184

T. IORGULESCU

ELEMENTE DE MICROPALEONTOLOGIE APLICATĂ

EDITURA TEHNICĂ

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

4458

Dr. T. IORGULESCU

ELEMENTE DE MICROPALEONTOLOGIE APLICATĂ

337563
B.C.U. IASI

EDITURA TEHNICĂ
1952

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INTRODUCERE

Studiul fosilelor, adică al resturilor formelor de viaţă din trecut, se leagă, pe de o parte de cunoaşterea formelor actuale, iar pe de altă parte de succesiunea fenomenelor care au modificat, la diferite epoce din trecut, configuraţia mărilor şi a continentelor.

Pentru a determina organizarea formelor fosile, Paleontologia compară resturile din trecut cu părţile similare ale organismelor actuale. Aceeaşi metodă a comparaţiei este folosită şi pentru lămurirea condiţiilor de viaţă şi a relaţiilor genetice ale formelor trecute.

Paleontologia a contribuit în mare măsură la promovarea ideii evoluţioniste şi a explicat multe din lacunele existente între diferitele grupuri de organisme actuale. In adevăr, din datele paleontologice rezultă clar că evoluţia organică reprezintă un proces foarte complicat, în care sunt implicaţi numeroşi factori. Aceştia acţionează, cu efecte foarte importante, asupra grupurilor sistematice, cum sunt: variaţia structurală în timp şi în spaţiu a diferitelor tipuri generice şi specifice, prin adaptarea lor la medii diferite; constituirea de faune şi de flore provinciale; polimorfismul legat de ciclul de reproducere sau de îndeplinirea diferitelor funcţiuni; aspectele multiple ale indivizilor în stadiile lor evoluţionare, prin care unii recapitulează gradat în timp, stadii filetice, iar alţii îşi accelerează desvoltarea prin suprimarea totală sau parţială a diferitelor caractere ancestrale; unele reveniri la caracterele structurale strămoşeşti; convergenţa evoluţiei diferitelor forme, aparţinând unor grupuri sistematice neînrudite; paralelismul în evoluţia diferitelor grupuri filetice; extincţia totală sau parţială a unor grupuri sistematice; etc.

Cea mai de seamă problemă în cadrul teoriei evoluţiei este reconstituirea istoriei lumii organismelor. Căile acestei reconstituiri au fost indicate de Haeckel, care a enunţat paralelismul datelor Anatomiei comparate, ale Embriogeniei şi ale Paleontologiei.

Anatomia comparată, căutând formele de transiţie ale organelor omologe, stabileşte grupe de forme înrudite (numite serii comparative, din punct de vedere anatomic, de Severţov, serii sistematice, de Haeckel, sau serii morfologice, de alţi biologi), care indică orientarea evoluţiei organelor considerate. Datele Anatomiei comparate exprimă deci istoria adaptărilor în raport cu schimbările mediului, care au dus la naşterea formelor superioare. Şcoala lui Severţov a precizat orientările proceselor evolutive şi a grupat într'o teorie morfobiologică principiile stabilite.

Studiind Ontogenia (Embriogenia) organismelor actuale, s'au observat fenomene de recapitulaţie, care reconstitue strămoşii direcţi ai formelor. Importanţa fundamentală a Ontogeniei constă, pe de o parte în înfăţişarea

stadiilor în care apar modificări morfologice, care vor juca ulterior un rol de adaptare în viaţa adultului, iar pe de altă parte în faptul că unele stadii ontogenetice mai timpurii permit completarea legăturilor dintre grupurile mai mari de organisme.

Cum Anatomia comparată nu poate arăta legile generale ale evoluţiei şi căile sale, iar datele Ontogeniei nu pot înfăţişa totalitatea ramificaţiilor arborelui filogenetic, deoarece unele forme ancestrale s'au stins, Paleontologia rămâne — după Haeckel şi Borisiac — singura disciplină care are posibilitatea de a reconstitui tabloul fidel al evoluţiei lumii organice, datorită faptului că materialul său de studiu se găseşte dispus cronologic în succesiunea de strate ale scoarţei pământului, reprezentând documente istorice concrete. Acestei discipline îi revine rolul conducător în acţiunea de lămurire a legilor generale ale proceselor de evoluţie, în sensurile divergente dela rădăcină la ultimele vârfuri ale arborelui genealogic. După Covalevschi, literatura paleontologică descriptivă, care nu ţine seama de raporturile genetice ale formelor, constitue un material puţin utilizabil, cu nume latine, dar fără conţinut biologic. De aceea Borisiac este de părere că prima sarcină a Paleontologiei este de a relua studiul întregului material fosil, prin folosirea unor metode perfecţionate, şi de a construi scheme ale corelaţiilor dintre organisme — aşa cum au fost întâlnite în scoarţa pământului — reducând la minim elementul ipotetic. Resturile fosile trebue privite ca aparţinând unui organism cu o alcătuire corespunzătoare felului său de viaţă într'un anumit mediu, iar studiul ştiinţific trebue să urmărească reconstituirea, atât a morfologiei organismului viu, cât şi a mediului său de viaţă. Această orientare biologică în Paleontologie aparţine lui Covalevschi, care a aplicat-o cu mult succes în studiul evoluţiei Mamiferelor copitate, prin adaptarea lor la diferite condiţii de mediu. Reconstituirea condiţiilor mediului formelor fosite se bazează pe studiul comparativ al sedimentelor vechi şi actuale.

Insuficienţa materialului paleontologic şi defectuozitatea metodelor de lucru au dus adesea — după Borisiac — la stabilirea de filogenii imperfecte, la generalizări simpliste şi la interpretări mecaniciste şi autogenetice ale proceselor evoluţioniste. Totuşi, cu toate aceste dificultăţi, materialul paleontologic a permis descoperirea următoarelor trei legi fundamentale ale istoriei evoluţioniste:

1. *Legea ireversibilităţii evoluţiei,* după care organismul nu se poate întoarce, nici măcar în parte, la o stare precedentă, întâlnită în seria strămoşilor săi, chiar dacă s'ar ajunge la condiţii de existenţă identice cu acelea din trecut. Davitaşvili (1940) afirmă că evoluţia este ireversibilă, deoarece nu se pot presupune cauze exact contrare acelora care au provocat variaţiile primei serii de transformări.

2. *Legea radiaţiei adaptive* (Osborn, 1902), după care evoluţia unui tip primitiv, în diferite direcţii, este determinată de diferenţierea felului de viaţă; în condiţii de viaţă asemănătoare, grupuri de organisme diferite dau radiaţii analoage.

3. *Legea nespecializării,* după care formele progresive ale unei epoce îşi au originea în forme mai vechi şi nu în formele finale ale epocei precedente, deoarece, cu cât formele sunt mai specializate, cu atât sunt mai puţin plastice, adică mai puţin capabile de adaptare la condiţiile schimbătoare ale mediului.

Afară de legile de mai sus, care constitue fundamentul tuturor proceselor de evoluţie, Borisiac a mai indicat, în 1946, următoarele şase legi şi gene-

ralizări empirice, explicate prin teoria lui Darwin, și care au o aplicare destul de largă:

— *evoluția are un caracter orientat,* în sensul că ea reprezintă o ortoselecție (proces orientat de evoluție, datorită selecției naturale) și nu o ortogeneză (proces gradual de evoluție dealungul speciilor);

— *paralelismul* (radiațiile paralele din mai multe serii filogenetice), ca urmare a unor condiții de viață asemănătoare;

— *talia organismelor* crește dealungul filogeniei majorității formelor (Depéret);

— *formele ancestrale* supraviețuiesc alături de urmași mult mai diferențiați;

— *organele necorelative* și coordonate numai prin evoluție variază independent (Dollo);

— *diferite caractere și diferite ramuri filogenetice* au o viteză de evoluție diferită.

Legăturile dintre Paleontologie și Geologie sunt foarte strânse, deoarece colectarea și studierea fosilelor se face în mod paralel cu studiul fenomenelor care au modificat scoarța pământului dealungul istoriei sale. Unul dintre principiile fundamentale ale Geologiei istorice este acela al identității vieții animale și vegetale într'o anumită epocă geologică, cu excepția variațiilor de faună și de floră provocate de variațiile locale ale mediului.

Faunele și florele fiind deopotrivă de importante pentru Stratigrafie, geologul trebue să aibă cunoștințe cât mai temeinice asupra lor, pentru a putea folosi orice element paleontologic întâlnit.

Paleontologia constitue un important auxiliar al Geologiei, deoarece îi oferă unul dintre cele mai prețioase criterii stratigrafice, pentru stabilirea vârstei relative a depozitelor, corelarea (paralelizarea sau sincronizarea) faciesurilor heteropice, stabilirea de subdiviziuni în cuprinsul succesiunilor stratigrafice cu litologie uniformă, calcularea cât mai justă a grosimilor reale ale sedimentelor, stabilirea de discontinuități erozionale, etc.

Intrucât organismele fosile au fost supuse la modificări în timp — conform legii biologice a evoluției — în depozitele formate în mediul marin, considerat drept cel mai prielnic pentru răspândirea organismelor, se pot întâlni unele forme care caracterizează subdiviziunile cronologice.

Studiul paleontologic al unui bazin sedimentar urmărește, în primul rând, descoperirea formelor care s'au stins la anumite nivele stratigrafice, concomitent cu apariția unor forme noi, în urma unor schimbări importante intervenite în condițiile bionomice ale bazinului. Dacă asemenea forme au o delimitare riguroasă pe verticală și o răspândire extinsă pe orizontală, ele constitue repere stratigrafice foarte valoroase pentru rezolvarea problemelor geologice enumerate mai sus.

Pe de altă parte, Paleontologia poate clarifica nu numai cronologia, ci și condițiile paleogeografice și paleoclimatice ale unui mediu de sedimentare.

După condițiile locale ale bazinului sedimentar considerat, pot fi utilizate resturile de organisme mari sau resturile de organisme mici.

ORIGINEA ȘI EVOLUȚIA MICROPALEONTOLOGIEI

Preocupări micropaleontologice datează de peste 200 de ani, când cunoașterea naturii era foarte limitată. Pe atunci, oamenii de știință atacau domenii de investigație foarte variate, iar diferitele discipline nu se delimitau și nu se clasificau după criteriile riguroase de astăzi.

Bazele acestei discipline au fost puse de Alcide d'Orbigny, care a publicat, în 1826 o lucrare în care fixează clasificarea Foraminiferelor, unul dintre cele mai importante grupuri micropaleontologice. Apoi, alţi cercetători, începând cu A. E. Reuss şi C. G. Ehrenberg, au extins domeniul cercetărilor asupra altor microorganisme, cum sunt Ostracodele, Radiolarii, Silicoflagellatele, etc. In 1854, C. G. Ehrenberg a propus denumirea de „Microgeologie" pentru studiul diferitelor grupe de organisme, de talie mică, constructoare de roce.

In a doua jumătate a secolului trecut, paleontologii se interesează din ce în ce mai puţin de organismele mici fosile, grupurile lor sistematice atrăgând, în special, atenţia biologilor. Aceasta are însă o influenţă nefavorabilă asupra ritmului de evoluţie al Micropaleontologiei, deoarece, cercetând formele actuale, biologii ajung la concluzia că formele mici variază atât de mult în aspectele lor morfologice, încât multe specii şi chiar genuri nu pot fi definite în mod clar. Deoarece biologii urmăresc, mai degrabă, stabilirea unor asemănări între formele actuale cum şi cunoaşterea legăturilor dintre ele şi mediul înconjurător, pentru a nu complica prea mult taxonomia, prin utilizarea caracterelor de detaliu, ei propuneau ca formele mici să fie grupate în jurul unor tipuri centrale.

Cercetările ulterioare, din primele decade ale secolului nostru, au restabilit însă vechiul adevăr, formulat de Reuss cu mult mai înainte şi anume că principiile taxonomice ale Foraminiferelor şi ale altor grupuri de organisme mici nu pot diferi de acelea aplicate celorlalte grupuri sistematice. In conformitate cu acest principiu, toate speciile fosile, de talie mare sau mică, pot fi separate pe baza însuşirilor lor de detaliu, atunci când ele aparţin unor vârste geologice deosebite; deasemenea, formele fosile din diferite subdiviziuni stratigrafice se deosebesc între ele în aceeaşi măsură în care speciile fosile se deosebesc de speciile actuale.

Dacă separarea speciilor actuale de organisme mici, pe baza însuşirilor de detaliu, poate fi considerată de mică importanţă, deoarece ar constitui un balast pentru taxonomia zoologică şi botanică, separarea formelor fosile şi înzestrarea lor cu denumiri specifice, subspecifice şi varietale, când este cazul, sunt operaţii foarte necesare scopurilor stratigrafice pe care le urmăreşte Micropaleontologia.

Unele cercetări micropaleontologice au deschis terenuri cu totul noi de cercetare, aducând date care aruncă o lumină nouă asupra mai multor grupuri de organisme. In revistele de specialitate se găsesc numeroase lucrări cu privire la: morfogenia microfosilelor, tratarea statistică a aspectelor morfologice ale generaţiilor succesive, paleoecologia diferitelor asociaţii şi semnificaţia distribuţiei lor, influenţa temperaturii şi a adâncimii asupra modului de alcătuire al asociaţiilor fosile şi recente, succesiunea zonelor micropaleontologice pe orizontală şi pe verticală etc. Prin urmare, deşi desvoltarea Micropaleontologiei a fost stimulată, în ultimele decade, de aplicarea sa curentă la diferitele ramuri ale Geologiei economice, Micropaleontologia modernă nu se limitează numai la găsirea unor specii caracteristice. Populaţiile microfosile sunt cercetate, prin diferite metode analitice, pentru a se analiza structura formelor componente, evoluţia morfogenetică în spaţiu şi în timp şi cauza variabilităţii lor. Examinarea mediului diferitelor asociaţii permite înţelegerea condiţiilor de facies, cum şi a influenţelor ecologice, care permit, la rândul lor, deducerea concluziilor paleoclimatice şi paleogeografice ale intervalului de timp corespunzător.

OBIECTUL MICROPALEONTOLOGIEI

Micropaleontologia se ocupă, în primul rând, de acele grupuri sistematice ai căror reprezentanți au, în general, o talie microscopică, cum sunt: Bacteriile, Flagellatele și Algele, dintre plante; Foraminiferele, Radiolarii, Infuzorii și Ostracodele, dintre animale.

Adeseori, în materialul de studiu al micropaleontologului intră și unele elemente microscopice, scheletice sau de altă natură, ale unor organisme de talie mare, cum sunt: sporii, polenul, fructificațiile, etc., provenind dela plante superioare; spiculii, radiolele, maxilele, tuburile, cochiliile, operculele, dinții, solzii, otolitele, etc., provenind dela diferite Metazoare. Deși aceste grupuri de organisme nu pot intra în domeniul de cercetări al Micropaleontologiei, totuși ele nu pot fi neglijate, când însoțesc microfosile tipice. Micropaleontologul trebue să țină seamă de ele, să le recunoască și să le consemneze apariția, frecvența, modul de asociere și distribuția, urmând ca cercetarea lor amănunțită să fie făcută de specialiștii care se ocupă în mod obișnuit cu reprezentanții macroscopici ai grupurilor sistematice respective.

Microfosilele prezintă mai multe avantaje față de macrofosile:

— datorită taliei lor reduse, se conservă mai bine în operațiile de ridicare, de transportare și de prelucrare a probelor;

— permit analizarea unor cantități foarte mici de material, deoarece prezintă în general o mare abundență;

— oferă șanse mai mari de a fi întâlnite în probele de roce luate la întâmplare, cum este cazul probelor de sonde dela adâncimi, având o arie extinsă de răspândire.

METODA DE LUCRU

Cercetările micropaleontologice întâmpină numeroase dificultăți. Astfel:

— talia mică a formelor îngreuiază mânuirea materialului, înlesnind contaminarea probelor și pierderea formelor;

— marea bogăție de genuri și de specii face foarte greoaie compararea materialului;

— vastitatea literaturii de specialitate, ca și răspândirea sa în tot felul de publicații greu de procurat, împiedică determinarea rapidă a formelor;

— sistematica foarte complicată și variabilă după diverși autori, creează dificultăți chiar celor mai rutinați cercetători;

— numărul mare de sinonime sub care apar în literatură speciile și genurile fac determinările foarte încete;

— amestecul de forme proprii formațiunilor (forme „in situ") cu forme remaniate, pe seama formațiunilor preexistente, poate avea consecințe grave în stabilirea tipurilor diagnostice pentru fixarea vârstei geologice, lămurirea condițiilor bionomice, descoperirea relațiilor filogenetice, etc.

Dacă se ține seamă de aceste dificultăți și de faptul că rezultatele cercetărilor micropaleontologice sunt cerute adesea urgent, în special când ele urmează să fie folosite în Geologia industrială, o preocupare de căpetenie trebue să fie căutarea și adoptarea celei mai convenabile metode de lucru, care să privească atât operațiile tehnice de prelucrare a materialului, în vedera obținerii formelor, cât și operațiile științifice de determinare și figurare a lor, și de consemnare a rezultatelor.

Această metodă de lucru trebue să îndeplinească următoarele condiții esențiale:

— să fie practică, adică suficient simplificată, pentru ca lucrul să poată fi efectuat în serie;

— să fie rapidă pentru a înlesni obținerea cât mai urgentă a rezultatelor;

— să fie suficient de îngrijită și detaliată pentru a se asigura rezultatelor valoarea științifică necesară în deducerea concluziilor stratigrafice, bionomice, etc.

In cele ce urmează, vom expune pe scurt metoda generală de lucru, recomandată de diferiți specialiști, și care este urmată în mare parte și în Laboratorul de Micropaleontologie al Comitetului Geologic din București.

MATERIALUL DE ANALIZAT

Materialul supus analizelor micropaleontologice constă din probe de suprafață și din probe de adâncime.

Probele de suprafață provin din colectarea de profile normale, prin care se urmărește cunoașterea detaliată a conținutului micropaleontologic al diferitelor succesiuni stratigrafice, sau din colectarea de iviri izolate, cu ocazia cartărilor geologice, când sunt necesare precizări ale poziției stratigrafice a unor complexe litologice, care apar geologului de teren în condiții insuficient de clare.

ALEGEREA PROFILELOR NORMALE

Profilele normale trebue să fie alese cu deosebită grijă și trebue să îndeplinească următoarele condiții, pentru a fi satisfăcătoare:

— formațiunile pe care le taie să fie într'o poziție stratigrafică normală;

— deschiderea stratelor să fie cât mai continuă;

— eventualele lacune, datorită lipsei de iviri naturale, să poată fi ușor complectate, fie prin deschideri artificiale, ca: șanțuri, puțuri, sonde de mână, etc., fie prin folosirea unor segmente laterale, apropiate și corelabile prin caracteristice litologice sau macropaleontologice.

Prin urmare, profilele normale trebue să fie situate, în general, dealungul văilor cu o pantă de scurgere repede sau dealungul muchiilor de deal descoperite și expuse unei denudări continue. Astfel de văi și dealuri trebue să fie situate, din punct de vedere geologic, transversal pe aripile normale de sinclinal, cât mai bine expuse și lipsite de accidente tectonice care ar influența ordinea normală stratigrafică, grosimile stratigrafice reale, cum și limitele formațiunilor studiate.

COLECTAREA PROFILELOR NORMALE

Luarea de probe, în cadrul colectării de profile normale, trebue făcută cât mai detailat și cu deosebită grijă în mânuirea, etichetarea, ambalarea și transportarea materialului, pentru a se evita contaminarea. Numai astfel se va obține prin analizele care vor urma, o imagine cât mai clară și mai exactă a conținutului micropaleontologic.

Probele vor fi ridicate pe intervale stratigrafice constante, deobicei de 2 m grosime, evitându-se cu totul zona superficială de alterație subaerică, care se întinde în mod obișnuit pe o grosime de câțiva decimetri. Cantitatea de material care constitue o probă va avea o greutate de circa 1200 g și va fi luată pe cât posibil din lungul întregului interval stratigrafic corespunzător. Materialul pelitic, reprezentat prin argile, marne, marne nisipoase, șisturi marnoase, etc., va fi preferat materialului grosier, alcătuit din conglomerate, gresii, pietrișuri, nisipuri, etc.

Materialul probelor se pune în saci de pânză, de dimensiuni corespunzătoare (recomandabil, 10 cm × 22 cm) și se leagă cu sfoară petrecută prin tivul dela gură. Pe sac se notează cu un creion chimic sau colorat, inițiala colectorului și numărul de ordine al probei. In același timp, în carnetul de teren se introduce, în dreptul numărului de ordine corespunzător, descrierea detaliată privitoare la litologia, orientarea stratelor, eventualele macrofosile observate, accidentele tectonice, etc.

Dealungul profilului normal se vor fixa, din loc în loc, mici jaloane de lemn pe care se va trece numărul probei respective ridicate. Aceste jaloane vor servi ulterior la ridicarea planului de situație topografică a profilului normal în care se vor introduce: locațiile probelor (cu numărul de ordine corespunzător, în paranteză sau în cuprinsul unui cerc cu raza de 3—4 mm), direcțiile și căderile stratelor, limitele litologice și stratigrafice ale formațiunilor colectate, diferite accidente tectonice (falii, zone de frământare, etc.), segmentele completate cu șanțuri, puțuri, sonde de mână, etc. Scara planului de situație a unui profil normal trebue să fie de 1:5000 sau mai mare, pentru a putea cuprinde toate detaliile.

La sfârșitul colectării unui profil normal, se recomandă să se întocmească un memoriu, în care să fie expuse pe scurt următoarele: metoda de lucru folosită pe teren, datele stratigrafice și tectonice, un tablou cu descrierea detaliată a fiecărei probe, eventualele corelații dintre linia principală de profil și segmentele întregitoare, etc. Acest memoriu trebue să fie însoțit de o coloană stratigrafică a profilului colectat, construită la o scară corespunzătoare (1:500 sau 1:1000), în care vor fi redate, conform unei legende: caracterele litologice, datele macropaleontologice, accidentele tectonice, limitele formațiunilor, etc. Deasemenea, se va atașa memoriului și planul de situație al profilului, alcătuit conform acestor indicații.

PROBE DE CARTARE

Colectarea probelor de teren din ivirile naturale, vizitate de geolog în timpul prospecțiunilor, se face după aceleași norme ca și cele folosite la colectarea profilelor normale. Odată cu notarea datelor în carnet, trebue să se fixeze pe harta respectivă locația cât mai exactă a probei, în dreptul căreia se va trece numărul de ordine din carnet. O copie de pe harta de teren, în care se vor trece locațiile probelor, va fi predată laboratorului mai târziu, împreună cu probele. Rezultatele analizei micropaleontologice vor fi trecute în culori, conform unei legende, într'un cerc situat deasupra punctului, indicând locația probei respective.

PROBE DE ADÂNCIME

Probele de adâncime provin, deobicei, dela sondele de explorare și de exploatare. Ele constau din carote, material de sită, noroi dela sondă, fragmente scoase cu ciupitorul și fragmente scoase accidental, în timpul instrumentațiilor, pe vârful sapei.

In timpul forării sondelor, în special în cazul celor de explorare, este necesară obținerea cât mai multor informații asupra felului de constituire geologică a subsolului, și care trebue confruntate mereu cu profilul geologic normal. Luarea de probe din rocele străbătute este o operație obligatorie în cadrul programului de forare a primelor sonde de explorare din regiunile presupuse petrolifere, sau când se urmărește deschiderea de orizonturi noi în unele regiuni de exploatare.

In turla fiecărei sonde trebue să fie o ladă specială, compartimentată, în care se depozitează, în ordinea obținerii lor, toate probele luate cu lingura, cu aparate speciale pentru probele laterale sau cu carotierele, notându-se exact adâncimea fiecărei probe.

Iată care sunt, după Mircinc, indicațiile necesare asupra celor mai obișnuite metode pentru obținerea probelor de sondă.

PROBE DE CAROTĂ

In cazul forajului percutant cu cablu, obținerea probelor este înlesnită de desele ridicări ale trepanului. Sapa extrasă este cercetată, deoarece prinde pe vârful său fragmente de argile și nisipuri argiloase străbătute.

Pentru obținerea sigură a probelor, se introduce o carotieră construită, în principiu, cum urmează: un cilindru de oțel având peretele jumătății inferioare ușor subțiat și înzestrat cu un inel tăietor de oțel călit. Jumătatea superioară a cilindrului este filetată și înșurubată la tija superioară. Cilindrul are un ventil cu bilă și două ferestre pentru ieșirea lichidului. In timpul izbirii de talpă, ventilul cu bilă permite apei să iasă din carotieră, iar în timpul ridicării carotierei, ventilul împiedică spălarea rocei aflate în interiorul său. Datorită izbiturii provocată prin coborîrea bruscă a carotierei cu ajutorul cablului, ea pătrunde pe o adâncime oarecare în roca din talpa sondei, iar când este ridicată la suprafață, reține proba. Deșurubând corpul carotierei de tijă, proba poate fi eliberată. După îndepărtarea părții superioare a probei, care este constituită deobicei din detritus sedimentar, restul probei depășește numai rareori 10 cm lungime. Astfel, proba reprezintă numai o mică parte din grosimea străbătută prin forajul percutant, anterior coborîrii carotierei.

In cadrul forajului rotativ, s'au realizat numeroase tipuri de carotiere care au astăzi o largă întrebuințare, chiar în timpul executării forajului.

Una dintre primele carotiere de acest fel, a lui Ambroz, a fost introdusă în șantierele din U.R.S.S., în 1923. Ea consta dintr'un tub de 1 m lungime, cu diametrul de 101,6 mm sau de 152,4 mm. La un capăt al tubului sunt tăiați 5—7 dinți, lungi de 8—10 cm, iar la capătul opus este săpat un ghivent pentru înșurubarea la prăjinile de foraj. Dinții sunt îndoiți alternativ, unul înăuntru și altul înafară. La partea superioară a tubului este tăiată o gaură, pentru scurgerea noroiului din prăjinile de săpat, în timpul extragerii carotierei. Pentru evitarea spălării probei, se pune în orificiul carotierei un dop de lemn. Partea inferioară a carotierei și dinții se călesc.

Cu această carotieră, probele sunt luate în modul următor: se străbat 30—50 cm din rocă, apoi se apasă pe talpa sondei cu toată garnitura de foraj. Dinții îndoiți înăuntru se îndoaie complet și țin astfel proba în timpul extragerii garniturii.

Carotiera monotubulară a lui Ambroz a fost perfecționată prin introducerea, în partea superioară a tubului și dedesubtul orificiului de scurgere, a unui ventil cu bilă, care protejează proba luată contra acțiunii noroiului, în timpul extragerii carotierei. Cu aceste carotiere monotubulare, perfecționate, lungimea probelor atinge 1 m.

Din cauza inconvenientelor pe care le prezintă carotierele monotubulare ca, de exemplu: lungimea prea mică a probei, deteriorarea carotierei din cauza încălzirii excesive, pierderea carotelor în timpul ridicării carotierei (mai ales în cazul rocelor nisipoase, slab cimentate), pierderea mare de timp necesară lărgirii diametrului găurii carotierei, până la atingerea dia-

metrului normal al găurii forajului, etc., s'au construit carotiere bitubulare, cum este și aceea din fig. 1.

Această carotieră constă dintr'un corp *1*, care se atașează prăjinilor de foraj, cu ajutorul unei mufe *2;* la capătul inferior se înșurubează un cap tăietor *3*, care este o freză cu 6—8 dinți și 4 cuțite sudate; în canalul interior al corpului tăietor se fixează un prinzător de probă sau un inel cu arcuri *4*, care ține carota; puțin mai sus de acest inel este un tub interior *5*, în care intră carota. Tubul interior este format dintr'o parte inferioară, de 7 m lungime, și dintr'o parte superioară, de 5—6 m lungime, înșurubate prin intermediul unei mufe. La partea superioară a tubului interior este un ventil cu bilă *6*, care împiedică pătrunderea noroiului în carotă. Răcirea pieselor carotierei, care sunt în frecare, și a carotei, se face prin intermediul noroiului, care circulă liber în spațiul dintre tubul interior și cel exterior. Pentru răcirea cuțitelor, noroiul este adus prin orificiul *7*, găurit în jos, și dispus la partea inferioară a corpului, aproximativ la nivelul marginii inferioare a tubului interior.

Lungimea carotelor obținute cu această carotieră atinge 6—7 m.

In cazul rocelor tari (calcare, dolomite, gresii compacte, etc.), carotiera descrisă mai sus se uzează prea repede și, deaceea, sunt folosite carotiere speciale.

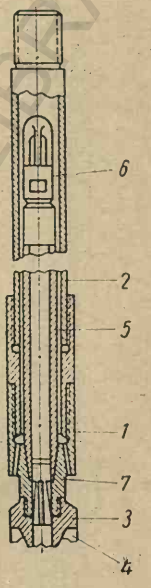


Fig. 1 — *Carotieră pentru roce moi* (după Mircinc):
1 - corp asamblat prăjinilor; *2* - mufă; *3* - cap tăietor; *4* - prinzător de probă sau inel cu arcuri; *5* - tub interior pentru carotă; *6* - ventil cu bilă; *7* - orificiu găurit oblic în jos.

PROBE DE PERETE (LATERALE, DE CIUPITOR)

Pentru obținerea de probe din rocele străbătute la diferite adâncimi se folosește și o altă metodă cunoscută sub numele de probe de perete, probe laterale sau probe de ciupitor.

Sunt trei tipuri de aparate pentru luarea probelor de perete, a căror construcție se bazează pe principii diferite. Primul tip se bazează pe scoaterea probei prin sfredelirea rocelor aflate în peretele puțului; al doilea tip obține proba prin pătrunderea bruscă a unui cartuș, pus în mișcare de explozia prafului de pușcă; al treilea tip se caracterizează prin faptul că acționarea cartușelor pentru luarea de probe se face cu ajutorul presiunii noroiului pompat în sondă.

In U.R.S.S. este răspândit mai mult un aparat de tipul al doilea, pentru luarea probelor laterale, construit de Morozov, Bondarenco și Stroțchi. Construcția acestui aparat este destul de simplă, deaceea, el poate fi executat în orice atelier mecanic, cu un preț de cost redus (fig. 2).

Piesa cea mai importantă a aparatului este camera de pulbere *1* (fig. 3); pentru a se obține presiunea gazelor, necesară împușcării, și pentru izolarea camerei de pulbere contra pătrunderii noroiului se intercalează între camera de pulbere și dulia *2*, o garnitură metalică *4*, și una de klingherit *3*, presate prin înșurubarea duliei *2* în corpul camerei. Aprinderea pulberii se face cu ajutorul aprinzătorului *5*, alcătuit dintr'o sârmă de constantan; aceasta arde la trecerea curentului electric prin cablul de carotaj, care ajută la coborîrea aparatului în sondă. Pentru extragerea cartușului *6* din rocă, acesta se prinde de inelul de solidarizare cu o sârmă de oțel.

Aparatul este introdus în sondă cu ajutorul unui cablu de carotaj, până la nivelul orizontului din care se va lua proba; se trece apoi curentul electric

prin cablu și aprinzătorul dă foc pulberii; presiunea desvoltată în camera *1* determină ruperea garniturilor *3* și *4* și proiectează cu mare viteză cartușul *6*, din dulia *2* care pătrunde în peretele puțului; extragerea cartușului încărcat cu materialul probei se face prin întinderea cablului, cu ajutorul troliului de carotaj. Dimensiunile cartușului sunt fixate în funcție de caracterul rocelor, străbătute: în gresii și în marne compacte, diametrul este de 20 mm și lungimea de 45 mm; în gresii moi și în nisipuri, diametrul este de 30 mm și lungimea de 65 mm; în argile, diametrul este de 30 mm și lungimea de 70 mm.

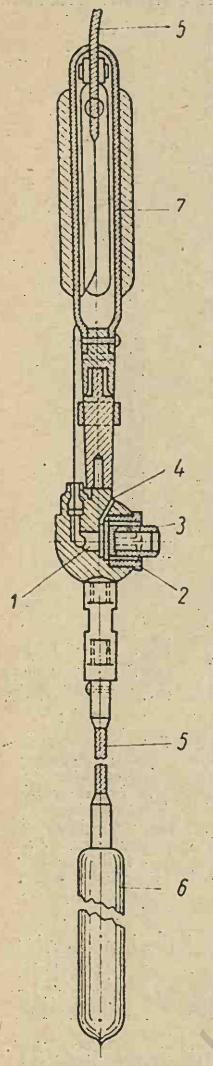


Fig. 2 — *Carotieră laterală Morozov (după Mircinc)*:
1 - cameră de pulbere; *2* - dulie; *3* - garnitura; *4* - corpul carotierei; *5* - cablu; *6* - greutate suplimentară; *7* - ramă de sustinere.

Pentru accelerarea luării de probe laterale se utilizează unele garnituri mai complicate, care constau din 3—4 camere de pulbere, legate în serie prin intermediul unor mufe de legătură.

PROBE DE SFĂRÂMĂTURI (DETRITUS, NOROI, SITĂ)

Cercetarea noroiului care iese din sondă permite obținerea unor probe numite probe de sfărâmituri, detritus, noroi sau sită. Această metodă se bazează pe faptul că sfărâmiturile care rezultă prin forarea diferitelor roce sunt scoase la suprafață prin intermediul noroiului care circulă în interiorul sondei; dacă se ține seamă de viteza de circulație a noroiului și de adâncimea tălpii sondei, se poate caracteriza cu ajutorul acestor sfărâmituri, constituția litologică a rocelor străbătute la o anumită adâncime. Aplicarea practică a metodei datează din anul 1931, când au fost puse la punct diferitele aparate pentru luarea probelor.

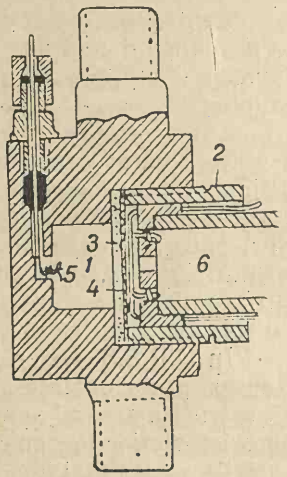


Fig. 3 — *Cameră de pulbere a carotierei Morozov* (după Mircinc):
1 - cameră de pulbere; *2* - dulie; *3* - garnitură de klinghierit; *4* - garnitură; *5* - aprinzător; *6* - cartuș.

La început, probele de sfărâmături se luau cu ajutorul unui vas simplu, construit din metal, și având o capacitate de 1—2 litri. Acest vas se umplea cu noroiul care era turnat apoi în sticle, pe care se lipeau etichete. Sedimentul rezultat din depunerea sfărâmăturilor de rocă din noroi era spălat și reprezenta proba dela adâncimea respectivă.

Treptat, această metodă a fost înlocuită cu altele, care permiteau creșterea cantității de material al probelor de sfărâmături. Figura 4 reprezintă un vas pentru luarea de probe de noroi. El constă din două căldări suprapuse, fundul căldării de sus fiind alcătuit dintr'o sită cu diametrul găuri-

lor de 1 mm, iar fundul căldării de jos, dintr'o sită cu diametrul găurilor de 0,2 mm. Acest vas se pune în curentul de noroi, lăsându-se să pătrundă în el circa 50 de litri de noroi. Pe sita superioară se opresc sfărâmăturile mai mari decât 1 mm, iar pe sita inferioară, sfărâmăturile cu diametrul de 0,2—1 mm.

Institutul de Cercetări Ştiinţifice din R.S.S. Azerbaidjană a construit o ladă specială pentru colectarea probelor de noroi (fig. 5).

Ea este formată din două lăzi suprapuse; cea de deasupra are fundul *1* din sită, cu diametrul găurilor de 1 mm; iar cea dedesubt are sita cu ochiuri de 0,25 mm şi este fixată pe peretele frontal al lăzii *2;* tot la acest perete se mai sudează o ladă, cu fundul înclinat *3,* alcătuită dintr'o sită cu ochiurile de 0,1 mm; înclinarea fundului serveşte la rostogolirea sfărâmăturilor de rocă în timpul spălării şi la transportarea lor într'o adâncitură dreptunghiulară *4*

Fig. 4 — *Vas pentru culegerea detritusului de roce din noroiul circulant* (după Mircinc):
a - sită cu 0,1 mm; *b* - sită cu 0,2 mm.

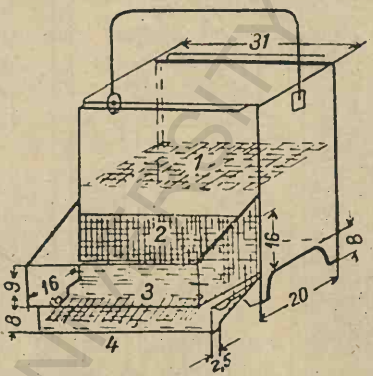


Fig. 5 — *Ladă de spălare „Az N II" pentru culegerea detritusului de roce din noroiul circulant* (după Mircinc):
1 - sită de 1 mm; *2* - sită de 0,25 mm; *3* - sită de 0,1 mm; *4* - adâncitură dreptunghiulară.

din faţa lăzii; în acelaşi timp, această înclinare evită astuparea ochiurilor sitei. Sfărâmăturile reţinute de acest aparat au, respectiv, următoarele dimensiuni: mai mari decât 1 mm în prima sită, între 1 şi 0,25 mm în a doua sită şi între 0,25 şi 0,1 mm în cea de a treia sită. Ultima sită reţine deobicei şi microfauna.

V. N. Smirnov a construit un aparat mecanizat pentru luarea continuă de probe de sfărâmături (fig. 6).

Noroiul cu sfărâmături în suspensie intră în pâlniile *1* şi *2,* unde se separă sfărâmăturile mai mici decât 1 mm, prin folosirea unui curent de apă ascendent; sfărâmăturile sunt reţinute de capacul *16* al pâlniei *2,* format dintr'o sită de aramă, cu ochiuri mai mari decât 1 mm. Sfărâmăturile de rocă cu diametrul mai mare decât 1 mm sunt reţinute de coloana ascendentă de apă în pâlnia *2,* tot în stare de suspensie. Sfărâmăturile cu diametrul mai mic decât 1 mm intră, prin tubul *12* şi duza *17,* în pâlniile *3* şi *4.* Capacul pâlniei *4* are o sită cu ochiuri de 0,7 mm, care reţine sfărâmăturile rocelor cu diametrul de 1—0,1 mm. Particulele argiloase, cu diametrul mai mic decât 0,1 mm, sunt eliminate prin tubul *13.* Cu ajutorul unei mufe cu filet se leagă pâlniile *2* şi *4* cu cilindrii *7* şi *8,* construiţi din celuloid şi din sticlă. In partea inferioară, aceşti cilindri se închid cu un reazim mobil *11.*

Datorită acţiunii curentului de apă ascendent şi a sitelor, sfărâmăturile de roce se împart în trei grupe: mai mari decât 1 mm, de 1—0,1 mm şi mai

mici decât 0,1 mm. Prin încetarea acțiunii curentului ascendent, în pâlniile *2* și *4* și în cilindrii de recepție *7* și *8* are loc căderea liberă a sfărâmăturilor în lichid și clasarea lor după greutatea specifică și după diametrul grăunților. Astfel, în cilindrii *7* și *8*, separarea particulelor se face în fracțiuni mult mai limitate.

Pentru punerea în funcțiune a aparatului se folosește o conductă de apă cu 4 ventile. Primul ventil este cel general și închide intrarea apei în pâlniile *2*, *3* și *4*. Al doilea ventil este legat cu conducta de ieșire a pâlniei *2*, prin intermediul unui furtun de 13 mm diametru. Ventilul al patrulea are două orificii, prin care curentul de apă se îndreaptă, prin tuburi de cauciuc, la pulverizatorii *5* și *6*, pentru spălarea noroiului de pe sitele *16* și *18* și de pe pâlniile *1* și *3*. Ventilul al treilea aduce curentul de apă în pâlnia *4*.

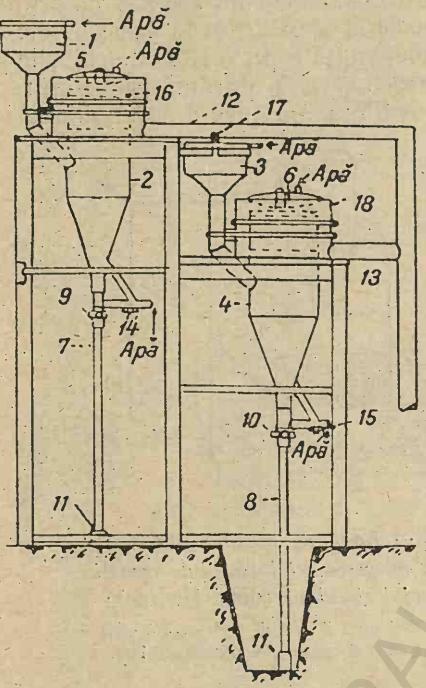


Fig. 6 — *Aparat „Smirnov" pentru culegerea detritusului din noroiul circulant* (după Mircinc):

1, 2, 3, 4 - pâlnii *5, 6* - pulverizatori; *7, 8* - cilindri de colectare; *9, 10* - mufe; *11* - reazim mobil; *12* - tub; *13* - conductă; *14, 15* - robinete; *16* - capac; *17* - duză; *18* - sită cu diametrul 0,1 mm.

Noroiul este transportat, din gaura de sondă la aparat, printr'un furtun cu diametrul de 32 mm; unul din capete servește la recepție, iar celălalt este introdus în jghiabul sistemului de circulație. Se stabilește astfel, în furtun o circulație continuă de noroi. Noroiul intră în aparat prin intermediul unui teu, cu un ventil de 19,05 mm.

Aparatul Smirnov funcționează astfel: se deschide ventilul general de apă și, cu ventilurile al doilea și al treilea, se reglează presiunea constantă a curentului ascendent de apă în pâlniile *2* și *4*; prin ventilul al patrulea se aduce apa necesară spălării sitelor *16* și *18* și pâlniilor *1* și *3*; se deschide apoi ventilul de intrare al pâlniei *1* și se lasă să intre un anumit volum de noroi; în pâlniile *2* și *4* are loc separarea în fracțiuni, în grăunți mai mari decât 1 mm și mai mici decât 0,1 mm; ieșirea apei curate prin conducta *13* arată momentul când tot detritusul a fost scos din noroi; prin întreruperea coloanei ascendente de apă (adică prin închiderea ventilului de intrare al pâlniei *1*), grăunții de rocă cad la fundul cilindrilor de colectare *7* și *8*, după greutatea specifică.

Materialul probelor va lua forma cilindrilor, fiind constituit la bază din sfărâmături mai mari, care devin din ce în ce mai mici către partea superioară. Figura 7 reprezintă coloane de material luat în câteva pro[illegible] succesive, la anumite intervale de timp (de ex. la cinci minute de înaintare a forajului).

In șantierele dela Crasnodarsc se consideră suficiente, pentru analizele micropetrografice și microfaunistice, coloane de 10 × 2,5 cm de probă.

Cilindrii de colectare *7* și *8*, conținând materialul probelor, se golesc, prin presare, în modul următor: apa din pâlniile *2* și *4* se scurge prin deschide-

rea robinetelor *14* și *15;* după ce s'au scurs cilindri *7* și *8,* se introduce în fiecare cilindru câte o bucată mică de vată și se presează surplusul de apă; se scot reazimele *11* din cilindri și apoi, prin presare, se scoate și proba obținută; fiecare probă este așezată pe o hârtie, pe care se notează adâncimea, și apoi se usucă; cilindrii se golesc de probele obținute, imediat după umplerea lor. Pentru obținerea unor date cât mai exacte este bine să se micșoreze intervalele de luare a probelor.

Aparatul Smirnov este construit din oțel galvanizat și se montează pe un cadru de lemn. Cilindrii colectori sunt construiți din celuloid sau din sticlă groasă, având diametrul interior de 25 mm și lungimea de 75 mm. Aceasta este cel mai avantajos dintre aparatele de luat probe de noroi ascendent din roce forate.

Intervalele la care trebue luate probele de noroi variază în raport cu caracterul lucrării și cu exactitatea impusă; în cazul profilelor detaliate probele se iau pe interval de înaintare o forajului de 1 sau de 2 m. Pentru raportarea exactă a adâncimii probelor, se ține seamă de timpul necesar pentru ridicarea sfărâmăturilor din noroi, dela talpă până la suprafață, și de întârzierea relativă a sfărâmăturilor de diferite dimensiuni față de viteza noroiului care le antrenează.

După datele Institutului de Cercetări Științifice din R.S.S. Azerbaidjană, sfărâmăturile de rocă cu diametrul $< 0{,}3$ mm au o viteză de deplasare egală cu viteza de deplasare a noroiului. Pentru sfărâmăturile de alte dimensiuni trebue introdusă o corecție de întârziere față de mișcarea generală a curentului de noroi, atunci când se urmărește determinarea adâncimii la care au luat naștere.

Fig. 7 — *Sedimentarea grăunților din cilindrul de colectare* (după Mircinc).

Experiențele întreprinse în R.S.S. Azerbaidjană pentru determinarea vizitei și a timpului necesar ridicării sfărâmăturilor, dela talpa sondei până la suprafață, au dus la următoarele rezultate: sfărâmăturile cu diametrul până la 2 mm s'au ridicat dela talpa sondei, aflată la 1574 m (adâncimea maximă de experimentare), până la suprafață, în timp de o ora și cinci minute; adâncimea reală a probei a fost deci de 1574 m. minus înaintarea sapei în timp de o oră și cinci minute. Pentru calcularea timpului necesar ridicării sfărâmăturilor de rocă până la suprafață, trebue să se țină seamă și de unele corecții care sunt în funcție de diametrul găurii de sondă, de puterea pompei și de greutatea specifică a noroiului de foraj.

INREGISTRAREA ȘI PĂSTRAREA PROBELOR

După ce materialul colectat a fost adus în laborator, se trece imediat la înregistrarea probelor în caiete speciale.

Pentru probele de pe teren, fiecare colector trebue să aibă un caiet în care va introduce o ordine numerică, curentă, aparte. Numerele de pe saci trebue să corespundă cu numerele din caietul de înregistrări, care cuprinde următoarele rubrici verticale: numărul curent al probei, regiunea și locul de unde a fost ridicată proba, data înregistrării, data spălării, data culegerii formelor, data efectuării analizei micropaleontologice, vârsta formațiunii după macrofaună, vârsta formațiunii dedusă din rezultatele micropaleontologice, și eventualele observații.

Pentru probele de sondă sunt necesare caiete de înregistrare pe schele, cu foi speciale pentru fiecare sondă în foraj dela care se primește materialul de analizat. Rubricele verticale cuprind: adâncimea probei, categoria probei (carotă, ciupitor, sită, sapă), data înregistrării probei, data spălării, data culegerii formelor, data analizei micropaleontologice, vârsta formațiunii după macrofaună sau după criterii litologice, vârsta formațiunii dedusă din rezultatele micropaleontologice, și eventualele observații.

Pentru păstrarea probelor, se amenajează spații uscate, bine aerate, cu stelaje cu rafturi convenabil construite în care probele sunt dispuse pe categorii. Pentru aranjarea probelor se va adopta un plan care să permită găsirea în orice moment a unei probe de teren sau de sondă.

DESAGREGAREA PROBELOR

Pentru a pune în libertate microfosilele din probe, materialul respectiv trebue supus unor metode de desagregare. Pentru aceasta, se va lua numai jumătate din materialul din sacul respectiv; cealaltă jumătate va fi păstrată în depozitul de probe, fie ca o rezervă pentru reluarea operației, dacă va fi nevoie, fie pentru un eventual schimb de material cu un alt laborator.

Materialul pelitic, constituit din marne, argile, marne și argile nisipoase, șisturi marnoase și argiloase, etc., se desagregă, în general, complet, dacă este ținut în vase cu apă rece timp de 24—36 de ore.

Din cauza diagnezei lor înaintate, rocele compacte, cum sunt: marnele și argilele grezoase, gresiile, calcarele, șisturile menilitice, șisturile disodilice, etc. nu pot fi desagregate prin metoda obișnuită a înmuierii cu apă rece. Deaceea, vor fi folosite, dela caz la caz, metode speciale printre care: fierberea în apă timp de mai multe ore, fierberea în soluții de carbonat de sodiu sau de carbonat de potasiu, fierberea în soluții de hidrat de sodiu sau de hidrat de potasiu; încălzirea, urmată de răcirea bruscă a probei; fierberea sub presiune, în instalații special amenajate; folosirea forței de cristalizare a anumitor substanțe (sarea Glauber); confecționarea de secțiuni subțiri; folosirea de substanțe corozive (clor născând, acid azotic, acid clorhidric, acid fluorhidric, hidrat de sodiu, hidrat de potasiu, etc.), etc.

SFĂRÂMAREA PROBELOR

Probele care nu se desagregă ușor în apă rece trebue sfărâmate, înainte de a fi supuse celorlalte operații de desagregare. Mărimea fragmentelor depinde de natura rocei și de gradul de diageneză. In general, rocele cu o diageneză moderată sunt sfărâmate în bucăți de circa 2 cm^3, prin folosirea unui ciocan, a unei prese de mână sau a unei menghine. S'a constatat că dacă presiunea este aplicată continuu, numărul scheletelor sfărâmate este mult mai redus decât în cazul unei presiuni brusce.

Menghinea folosită în acest scop trebue să aibă măselele cu mișcare verticală. Proba este plasată într'un căuș de fier, de formă cilindrică sau prismatică *a* și este acoperită cu o placă circulară sau pătrată de fier *b*, care intră ușor în interiorul căușului (fig. 8).

Presiunea exercitată asupra probei se manifestă în special dealungul planelor de minimă rezistență, cum sunt planul de stratificație și planele fisurilor, dealungul cărora materialul se reduce în fragmente mici. Operația presării se repetă numai asupra bucăților mai mari, după ce fragmentele mai mici au fost separate.

In general, resturile fosile mai mari suferă distrugerile cele mai importante în urma presării: formele mici, cum sunt Foraminiferele, Radiolarii, etc. se păstrează, în mare proporție, într'o stare satisfăcătoare de conservare. Semnționează totuși unele cazuri când formele mari s'au izolat mai bine decât cele mici, care au rămas lipite de grăunții minerali ai cimentului rocelor.

In cazul rocelor foarte tari, care nu se desagregă ușor cu o presă de mână, se folosesc prese mecanice sau menghine, ale căror măsele sunt mișcate cu aer comprimat.

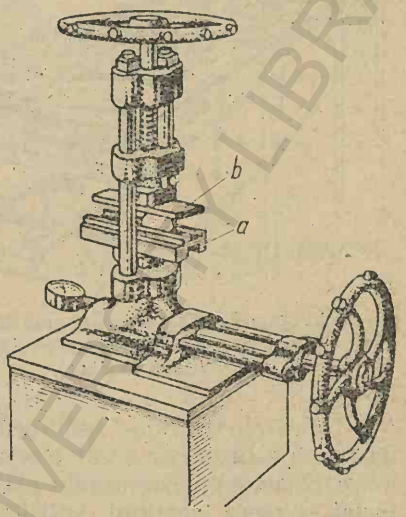


Fig. 8 — *Presă pentru sfărâmarea probelor* (după Wicher): *a* - fier „U" în care se plasează proba; *b* - placa pentru presat proba.

FIERBEREA PROBELOR

Materialul aderent la suprafața microfosilelor din unele argile, marne și marne argiloase nu poate fi îndepărtat prin imersiunea probei în apă rece. Deoarece aceasta creează dificultăți în determinarea formelor, se recomandă fierberea probelor respective, timp de mai multe ore, în apă sau într'o soluție de carbonat de sodiu (sodă de spălat, sodă cristalină), din care se introduce în vasul cu proba pusă la înmuiere, circa o lingură. Prin această metodă se obțin țesturi complet eliberate de cimentul aderent.

Pentru rocele mai tari, cum sunt marnele calcaroase, șisturile argiloase tari și gresiile argiloase, se folosește cu succes metoda fierberii probelor în soluții de diferite concentrații de hidrat de sodiu (sodă caustică, sodă de butoi) sau hidrat de potasiu (potasă caustică). Desagregarea este mai sigură când fierberea în soluțiile de mai sus se face în mediu închis, sub presiune. Driver și alții recomandă diferite tipuri de autoclave utilizate în acest scop.

S'au obținut rezultate foarte bune utilizând metoda recristalizării sulfatului de sodiu (sare Glauber). Probele uscate la un bec Bunsen, pe o placă de asbest, sunt sfărâmate în bucăți mici și acoperite cu o soluție suprasaturată de sulfat de sodiu, care îmbibă porii rocei. Prin răcirea soluției, excesul de sare Glauber va cristaliza în porii rocei, desvoltând o presiune enormă asupra pereților. Procesul de încălzire și răcire a soluției suprasaturate trebue repetat de mai multe ori, până când toată roca a fost desagregată, formând un sediment mâlos. Particulele de roce desagregate sunt trecute apoi la spălat.

Pentru aplicarea acestei metode s'au construit bazine de tablă de zinc (fig. 9), de 200 cm lungime, 80 cm lățime și 18—20 cm înălțime. Vasele cu probe sunt fixate pe două rânduri, în interiorul acestor bazine. In fiecare vas se află materialul probei și o cantitate de apă, în care se pune un pumn de sare Glauber. Prin deschiderea unui robinet, apa caldă dintr'un cazan umple bazinul. Prin încălzirea apei din vasul cu probă, sarea Glauber se disolvă complet, iar porii rocei se imbibă cu soluția saturată. Prin evacuarea apei calde și umplerea bazinului cu apă rece, sarea Glauber cristalizează din

soluție, exercitând o presiune mare asupra pereților porilor rocei, și înfrângând în mare parte rezistența acestora. Cristalizarea sării Glauber se face în condiții optime la +4° C; deaceea, se recomandă ca apa întrebuințată să treacă printr'un răcitor, care să-i asigure o temperatură inferioară acesteia.

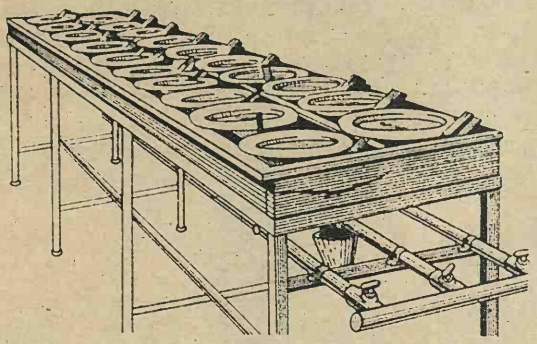


Fig. 9 — *Instalație pentru aplicarea metodei cristalizării în scopul desagregării probelor* (după Wicher).

Pentru desagregarea menilitelor poroase, care conțin Foraminifere, Radiolari, Diatomee, etc. se recomandă metoda acetatului de sodiu.

ALTE METODE DE DESAGREGARE

Pentru desagregarea bucăților de roce rămase după fierberea argilelor, a șisturilor, etc., ca și pentru curățirea țesturilor de cimentul aderent, se folosește agitația mecanică în aparate de diferite forme (ovoidale, mori cu valțuri, etc.).

Calcarele fosilifere sunt încălzite, fie cu ajutorul unei lămpi cu acetilenă, fie într'o sobă. Prin acest tratament, țesuturile calcaroase sunt distruse în mare parte; totuși, anumite exemplare se desfac dealungul planului ecuatorial și oferă secțiuni suficient de clare. Studiul micropaleontologic al fosilelor mai mici din aceste roce, se face numai în secțiuni subțiri, sau disolvând, cu ajutorul acizilor, masa rocei, și eliberând fosilele chitinoase, silicioase sau arenacee cu ciment silicos.

Altă metodă este aceea de a disolva calcare foarte dure într'o soluție de acid clorhidric 5%; se spală reziduul, se aplică apoi un tratament cu acid clorhidric concentrat, iar pentru îndepărtarea nisipului se folosește acid fluorhidric. Astfel, se poate extrage din calcare foarte dure un mare număr de microfosile, conservate într'o materie chitinoasă.

S'au obținut preparate frumoase de Radiolari din șisturi silicioase negre, în care fosilele sunt invizibile. S'au tratat suprafețele lustruite ale unor fragmente de astfel de roce cu un amestec concentrat de soluție de hidrat de potasiu, hidrat de sodiu și carbonat de sodiu, obținând disolvarea cimentului fără distrugerea scheletului.

Studiul Radiolarilor, al unor Foraminifere, al Dinoflagellatelor, cum și al altor forme mici, aflate în menilite, a arătat că materia organică se conservă fără niciun fel de alterare prin aplicarea acestor metode.

Materialul fosil organic a putut fi colorat sau eliberat din matrice prin acțiunea vaporilor de acid fluorhidric în stare născândă, folosindu-se un amestec de fluorură de calciu și acid sulfuric.

SPĂLAREA PROBELOR

Noroiul rezultat din desagregarea probelor este trecut printr'un sistem de site, sub un duș cu apă călduță. Sitele sunt astfel construite, încât să se îmbuce perfect, evitându-se astfel scurgerea formelor care plutesc în apă. Agitarea materialului în sită se face cu degetele, sau folosind periuțe speciale.

In laborator se folosesc site de 8, 16, 32, 40, 60 și 80 de găuri pe centimetru. Reziduul care trece prin sitele de 40 și de 60 de găuri pe centimetru sunt sterile de Foraminifere. Se recomandă, de către unii autori, un sistem de patru site cu diametrul găurilor de 0,5 mm, 0,33 mm, 0,2 mm și 0,15 mm.

In Laboratorul de Micropaleontologie al Comitetului Geologic din București este folosit un sistem de trei site suprapuse (fig. 10) cu 20, 40 și 80 de găuri pe centimetru. Exemplarele mai mici decât diametrul găurilor din sita cea mai fină sunt, în general, rare și reprezintă deobicei forme tinere, cu o desvoltare necompletă și foarte greu de identificat. Pentru evitarea contaminărilor și pierderea formelor, legătura dintre ramă și sită trebue să se facă cât mai perfect. Deasemenea, trebue acordată o deosebită atenție curățirii sitelor, operație care se execută prin folosirea unei perii aspre, sub un curent puternic de apă.

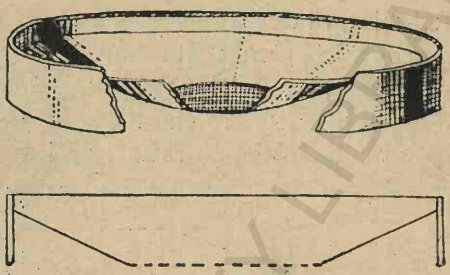


Fig. 10 — *Model de sită pentru spălarea probelor* (după Hecht).

USCAREA REZIDUULUI

Reziduul obținut prin spălarea probelor trece la uscat printr'un termostat electric, cu o temperatură de 60°, pentru a se evita distrugerea formelor calcaroase.

După uscare, reziduul este pus spre păstrare în tubușoare de sticlă, cilindrice, cu lungimea de 5 cm și cu diametrul de 1,5—2 cm, care se închid, prin înșurubare, cu un capac de aluminiu.

Etichetarea reziduului se face cu tuș negru, pe capacul de aluminiu al sticluței și pe o bandă subțire de hârtie care se introduce în tub. Eticheta va cuprinde aceleași indicative care erau trecute inițial pe sacul cu proba respectivă (inițiala colectorului și numărul curent de ordine), sau numărul de ordine din caietul de înregistrări de probe.

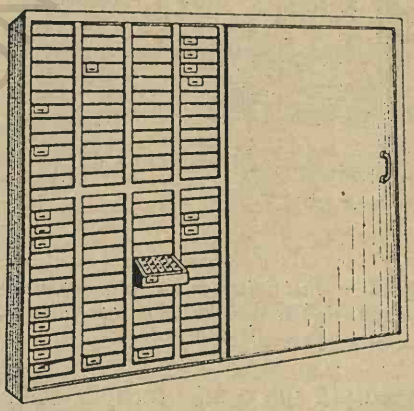


Fig. 11 — *Model de dulap pentru colecția tuburi cu rezidul probelor* (după Wicher).

Sticluțele cu reziduu, grupate pe autori și în ordinea numerică curentă, sau pe schele și sonde în ordinea adâncimii, sunt așezate în cutii de carton, inalte de 6 cm, pentru a putea fi ușor găsite la nevoie. Cutiile cu sticluțe vor fi așezate în ordine, în dulapuri cu rafturi mobile, bine închise (fig. 11).

CONCENTRAREA FORMELOR DIN REZIDUUL PROBELOR ARENACEE

Pentru a înlesni separarea formelor din reziduul probelor bogat arenacee, în care cantitatea de material mineral este foarte mare, față de numărul redus de forme, se recomandă, pentru economie de timp, utilizarea

metodei de concentrare a formelor pe baza diferenței de densitate dintre scheletele formelor și mineralele componente ale rocelor sedimentare respective.

In aplicarea acestei metode sunt necesare: un amestec de bromoform și tetraclorură de carbon cu densitatea de 2,3; separatori de sticlă, piriformi, cu dop de sticlă etanșat și robinet de sticlă găurit, cu capacitatea de 0,50—0,75 l; vase de sticlă Erlenmayer cu capacitatea de 3—400 ml; pâlnii de sticlă cu diametrul de 10—15 cm; hârtie de filtru și un stativ special construit și fixat pe un dulap-masă cu rafturi de 1 m înălțime (fig. 12).

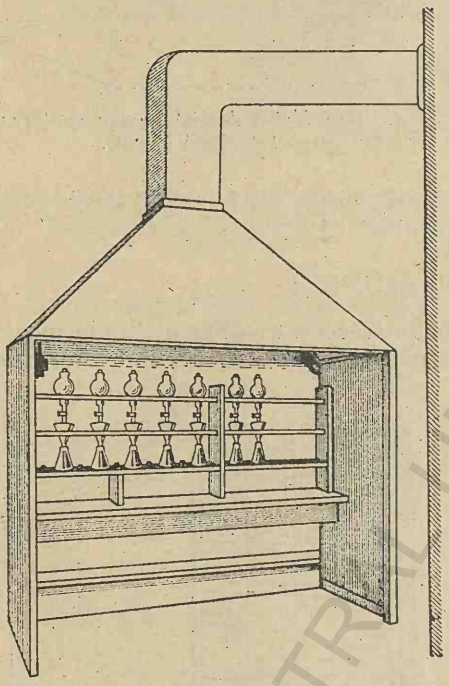


Fig. 12 — *Instalație pentru aplicarea metodei de supraveghere a formelor pe baza diferenței de densitate.*

Rezidul este turnat în separatorul de sticlă piriform, în care a fost pusă, în prealabil, pe jumătate, soluția de bromoform + tetraclorură de carbon. Dacă turnarea reziduului s'a făcut încet, pentru a se evita formarea de aglomerări, se obține, după 10—15 minute, decantarea reziduului; minerale grele cad la fundul separatorului constituind fracțiunea grea, în timp ce în soluție rămân suspendate resturile microfosile care împreună cu o parte din minerale, formează fracțiunea ușoară. Separarea celor două fracțiuni ale reziduului se execută în două etape, prin deschiderea robinetului găurit, care lasă să treacă prin el o parte din soluție antrenând fracțiunea grea a reziduului. Când se închide robinetul, fracțiunea grea este oprită pe hârtia de filtru care căptușește pâlnia fixată sub separator. Procedeul se repetă întocmai pentru a se obține și fracțiunea ușoară din soluția de bromoform care va fi reținută pe o altă hârtie de filtru.

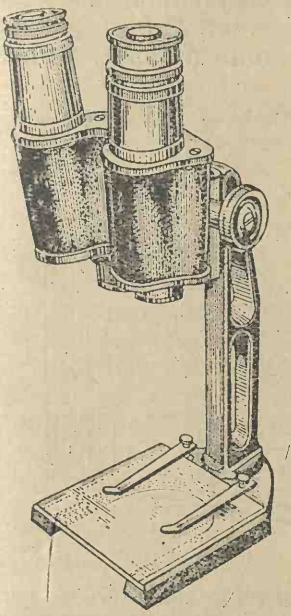
Uscarea hârtiilor de filtru cu cele două fracțiuni ale reziduului trebue executată sub o nișă închisă, echipată cu un ventilator, deoarece vaporii de bromoform sunt foarte vătămători.

După uscare, cele două fracțiuni ale reziduului sunt păstrate în tuburi separate.

Metoda concentrării formelor, pe baza diferenței de densitate, dă rezultate foarte bune în cazul formațiunilor geologice în care procesele de diageneză nu au afectat prea mult resturile microfosile. Când însă spațiile lor libere au fost umplute complet cu diferite substanțe minerale (calcit, silice, pirită, limonit, fosfați, glauconit, etc.), această metodă nu se recomandă, mai ales dacă se examinează profile normale, deoarece multe dintre forme fiind antrenate la fundul separatorului, cercetătorul va obține rezultate calitative și cantitative incomplete.

Formele din reziduul probelor pelitice sau din fracțiunea ușoară a reziduului probelor arenacee sunt culese cu un ac special sub o lupă (fig. 13) sau sub un microscop binocular (fig. 14).

Pentru înlesnirea acestei operații este nevoie ca microscopul sau lupa binoculară să fie drepte, să aibă un câmp vizual mare, o putere de mărire de 10—40 de ori, stativ jos și platina înzestrată cu o placă de sticlă. Sursa luminoasă se obține prin folosirea unei lămpi obișnuite de microscopie, echipată cu stativ, bec de voltaj redus (6 V, 5 A) și dispozitiv pentru corcentrarea luminii și reglarea intensității acesteia.



Fig, 13 — *Lupă binoculară cu putere de mărire slabă și câmp vizual mare* (tip Leitz).

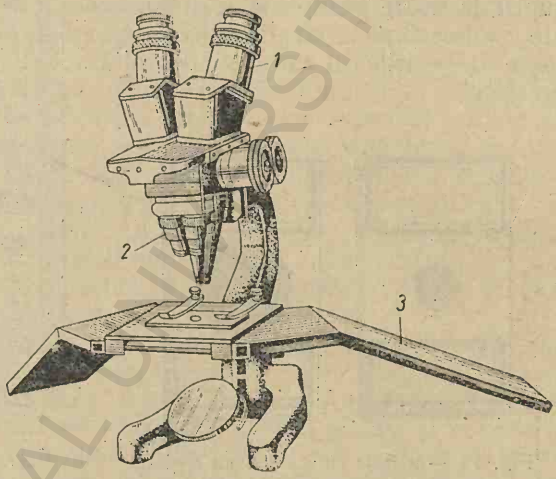


Fig. 14 — *Microscop stereo-binocular* (tip Leitz).
1-oculare înclinate; *2* - revolver cu trei perechi de obiective; *3* - suport pentru brațe.

Reziduul este întins în strat subțire pe fundul unei tipsii de metal, de formă dreptunghiulară sau circulară, având fundul vopsit în negru și cadrilat cu ajutorul unor linii albe. Tipsia este mișcată ușor, dela stânga la dreapta, astfel încât tot reziduul să poată fi examinat cu deamănuntul. Formele întâlnite sunt prinse cu vârful unui ac special, înmuiat în ceară și sunt depuse cu grijă în scobitura circulară a unei celule de carton sau de celuloid (fig. 15).

Când toate formele din reziduul unei probe au fost culese, scobitura celulei este acoperită cu o lamelă pătrată de sticlă, având latura de 18—24 mm. Această lamelă se introduce sub hârtia care îmbracă partea de deasupra celulei. Indicativele probei respective sunt trecute pe eticheta din dreapta celulei.

Culegerea formelor din reziduu este o operație foarte delicată; ea poate fi executată în bune condiții numai de către un personal de laborator bine rutinat și verificat pentru exactitatea și răbdarea cu care lucrează.

Celulele cu forme se păstrează pe plăci dreptunghiulare de carton sau de placaj. Celulele probelor de teren se grupează în ordine numerică, pe

autori și pe regiuni, iar cele de adâncime, pe schele și sonde. Pentru depozitarea colecțiilor de celule sunt necesare dulapuri (fig. 16) cu rafturi special construite, în care ordonarea materialului se face pe bazine sedimentare, regiuni, profile, sonde, etc.

ANALIZA MICROPALEONTOLOGICĂ

Analizele micropaleontologice urmăresc, în primul rând, determinarea cât mai exactă a alcătuirii calitative și cantitative a conținutului microfosil al unei succesiuni stratigrafice dintr'un bazin sedimentar. Pentru aceasta, este nevoie să se examineze la început un număr de profile normale, cât mai judicios alese din diferitele părți ale bazinului sedimentar, astfel încât să cuprindă toate complexele litologice ale succesiunii stratigrafice sub toate faciesurile în care se desvoltă acestea.

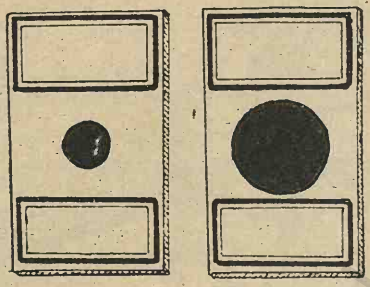


Fig. 15 — *Celule de carton cu scobitura de diferite dimensiuni* (după Franke)

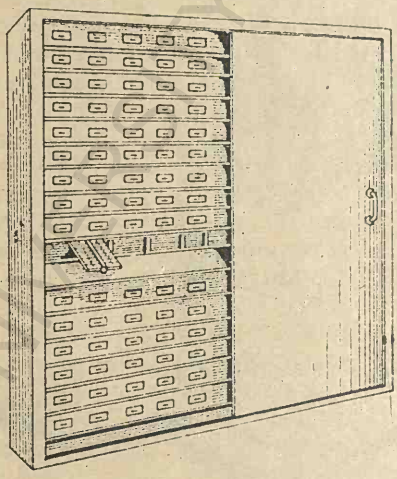


Fig. 16 — *Model de dulap pentru păstrarea colecției de celule* (după Wicher)

Pentru examinarea probelor dintr'un profil normal, datele de analiză ale fiecărei probe trebue să fie consemnate pe o fișă de analiză, în care să fie notate: indicativele probei, denumirea speciilor și a varietăților întâlnite, numărul de specimene prin care este reprezentată forma, observații asupra stării de conservare a specimenelor, aspecte generale, privind talia, grosimea zidului, etc., fenomenele de diageneză care afectează formele, etc.

DETERMINĂRILE PRACTICE ȘI ALCĂTUIREA COLECȚIEI DE TIPURI

Din cauza dificultăților întâmpinate în determinarea exactă a formelor (în special lipsa de literatură și de material comparativ), se recomandă anumite simplificări mai ales când lucrările de determinare urmăresc scopuri practice. In mod obișnuit, se procedează astfel: determinarea genului se face în conformitate cu datele din literatură, iar determinarea speciilor și a varietăților, în mod arbitrar, utilizând pentru desemnarea speciilor, cifre în ordine curentă (Lagena 1, Lagena 2, etc.), adăugându-se o literă mare, în ordinea alfabetică, pentru eventualele varietăți (Lagena 1 A, Lagena 1 B, etc.).

Pentru aplicarea acestui procedeu de determinare a speciilor şi a varietăţilor este necesară alcătuirea unei colecţii de tipuri, care trebue să ia fiinţă chiar din momentul în care se trece la examinarea primei probe aparţinând succesiunii stratigrafice într'un anumit bazin sedimentar. Fiecare specie sau varietate separată pentru prima dată va fi fixată în colecţia de tipuri prin cel puţin cinci exemplare bine conservate, care să arate clar caracterele de diferenţiere morfologică, care îndreptăţesc individualizarea speciei sau a varietăţii respective. Această condiţie pentru fixarea speciei într'un număr cât mai mare de exemplare este necesară pentru a se evita utilizarea unor caractere de exemplare anormale sau prea tinere, şi deci incomplet desvoltate; în acelaşi timp, mai multe specimene pot da o idee mult mai justă de limitele variaţiilor speciei sau ale varietăţii respective.

Aceste exemplare se fixează cu ajutorul unei soluţii de tragacanth, în diferite poziţii, pe fundul unei celule, astfel încât să se vadă cât mai clar caracterele morfologice care pot fi deosebite dorsal, ventral şi periferal. Pe eticheta din stânga se notează, cât mai prescurtat, indicativele probei din care au fost scoase exemplarele tipice şi numărul lor (159 Gg V. Lupşei 1—3), iar pe eticheta din dreapta, denumirea genului după literatură, numărul de ordine al speciei şi eventual, litera mare, indicând varietatea (Cibicides 2 A). Dacă nu au fost încă adunate cele cinci exemplare, desemnarea speciei este provizorie şi se indică printr'o literă mare, în ordine alfabetică, trecută după denumirea generică (Lagena A, Lagena B, etc.).

Celulele astfel alcătuite constitue colecţia de tipuri a bazinului sedimentar respectiv, care poate fi studiat de unul sau, concomitent, de mai mulţi micropaleontologi, care vor trebui să ţină un contact foarte strâns, pentru a aplica consecvent criteriile de determinare.

Celulele cu tipuri sunt păstrate într'un dulăpior (cabinet) de lemn sau de metal, bine închis, cu sertare de placaj sau de tablă asemănătoare cu plăcile de carton pe care sunt fixate celulele cu microconţinutul probelor (fig. 16). Ele sunt dispuse în ordine alfabetică, pentru genuri şi numerică, pentru speciile aceluiaşi gen. Preocuparea de căpetenie a micropaleontologilor care lucrează în cadrul aceluiaşi laborator este de a cunoaşte cât mai perfect colecţia de tipuri, prin intuirea exactă a fiecărei forme în parte. Numai astfel se asigură analizelor micropaleontologice valoarea ştiinţifică necesară deducerii concluziilor stratigrafice, bionomice, etc.

FIGURAREA TIPURILOR

Pentru intuirea formelor, uşurarea comparaţiei materialului supus identificării şi pentru ilustrarea eventualelor rapoarte şi publicaţii de studii micropaleontologice, este necesară găsirea unei metode practice de figurare cât mai reuşită a tipurilor specifice şi varietale, care alcătuesc conţinutul micropaleontologic al diferitelor formaţiuni analizate. Deasemenea, metoda unei reduceri cât mai reuşite se va folosi şi în alcătuirea unei fototeci care să cuprindă formele răspândite în diferite publicaţii ştiinţifice de specialitate.

Fotografierea prezintă, în domeniul Micropaleontologiei, dificultăţi foarte mari, care nu se întâlnesc în Petrografie, Metalografie, Istologie, etc. Pe când în aceste domenii, obiectele de fotografiat sunt dispuse într'un singur plan şi ele pot fi prinse deodată în focarul obiectivului microscopului, formele micropaleontologice (Foraminifere, Radiolari, Ostracode, etc.), având un relief, sunt dispuse în diferite plane. Deaceea, pentru punerea la punct a obiectului este necesară reducerea puterii de mărire a obiectivului microscopului. Numai astfel se poate obţine un negativ cu maximum de adâncime.

Pentru înfrângerea acestei dificultăți, s'au confecționat lentile speciale cu o putere de mărire limitată, mult mai mică decât aceea a lentilelor microscopice și având un câmp cât mai larg.

In Laboratorul de Micropaleontologie al Comitetului Geologic se utilizează echipamentul de microfotografiat, constând din:

— o masă de 65 cm x 30 cm, cu arcuri contra trepidațiilor, pe care se instalează microscopul, stativul pentru filtru și stativul cu sursa luminoasă;

— un stativ pentru filtre, având diferite tipuri de filtre galbene, verzi, verzi-gălbui, etc.;

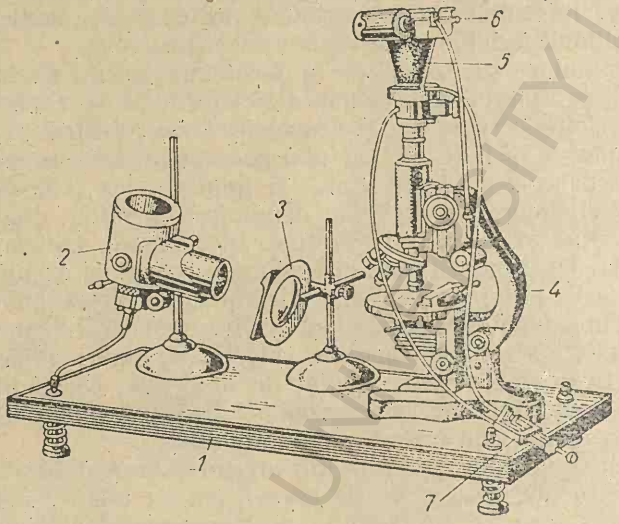


Fig. 17 — *Echipament pentru micro-fotografii* (tip Leitz):

1 - masă „Mevin"; *2* - lampă „Mon'a" cu suport; *3* - stativ pentru filtru; *4* - microscop monocular; *5* - dispozitiv „Mikas" pentru fixarea camerei fotografice, echipat cu tub lateral pentru privit preparatul; *6* - cameră fotografică „Leica"; *7* - declanșator automat, fixat la dispozitivul „Mikas".

— o lampă de microscopie, centrabilă cu bec de 6 V și 5 A;

— un transformator pentru curentul electric normal;

— un dispozitiv, cu ocular periplanar de 10 x și cu tub lateral de observație;

— un aparat „Leica", fără obiectiv.

Cu acest echipament se pot face fotografieri în serie, la microscop, punerea la punct a obiectelor făcându-se cu ajutorul prismei laterale. Pentru fotografii izolate, există un dispozitiv special, care se fixează în locul aparatului (fig. 17).

Metoda fotografierii nu este întotdeauna aplicabilă cu succes în Micropaleontologie, datorită taliei și reliefului specimenelor, colorației lor prin diageneză și depunerii de diferite substanțe, care împiedică o vedere clară a detaliilor de structură morfologică. In acest caz, singura metodă de figurare rămâne efectuarea de desene la camera clară. Punerea în evidență momentană a caracterelor morfologice se face prin umezirea formei cu ajutorul unei substanțe lichide: benzină, tetraclorură de carbon, alcool, glicerină diluată, ulei de cuișoare, etc. Pentru colorarea formelor cu caractere șterse se utilizează deobiceiu albastru de metilen disolvat în alcool.

ORGANIZAREA FOTOTECII

Pentru înlesnirea comparației materialului, se lipesc fotografiile sau desenele specimenelor din colecția de tipuri pe foi volante din carnete speciale sau pe cartoane albe de dimensiuni potrivite, pentru a putea fi permanent la dispoziția analizatorilor. Ordinea în care sunt așezate fotografiile și desenele în carnetul respectiv sau în fișierul-fototecă trebue să fie aceeași ca în colecția de tipuri, preferându-se ordinea alfabetică a genurilor. Fiecare specie sau varietate va fi fixată izolat pe o foaie.

In aceste carnete sau fototeci trebue să se introducă și o descriere scurtă a caracterelor morfologice distinctive, mai ales când morfologia tipurilor nu reiese destul de clar din ilustrații.

DETERMINAREA ȘTIINȚIFICĂ

Scopul final în identificarea formelor este de a se ajunge la denumirea științifică, conform literaturii și de a se obține descrierea și ilustrarea cât mai adecvată a topotipurilor. Identificarea specifică depinde de numărul formelor întâlnite în diferitele profile și probe izolate, de literatura de specialitate existentă.

Pentru ușurarea identificării este necesar, să se alcătuiască un index sau un fișier ilustrat cu fotografii sau cu desene după figurile originale din literatură. Acest index sau fișier trebue să fie ținut mereu la curent, adăugându-se mereu referințele noi care apar în publicațiile de specialitate.

Fișa de specie și de varietate se face pe un carton subțire, alb, de o formă ușor de mânuit, pe care se notează, cât mai ordonat, datele esențiale privind forma respectivă. In dreapta, sus, se va trece denumirea genului, a speciei, și eventual, a varietății, cu specificarea numelui aceluia care a descris-o pentru prima dată. In stânga, sus, se va rezerva loc suficient pentru microfotografii, microdesene sau reproduceri ale specimenelor figurate în publicații. In partea de mijloc a fișei sunt înșirate: sinonimele, în ordine cronologică, cu indicarea pentru fiecare din ele, a numelui autorului; denumirea publicației cum și numărul volumului, a paginei, planșei și figurii; descrierea originală a topotipului; dimensiunile topotipului; observații asupra variabilității caracterelor morfologice, condițiilor ecologice, distribuției geologice și geografice; etc.

MĂSURAREA DIMENSIUNILOR TIPURILOR SPECIFICE ȘI VARIETALE

Pentru descrierea și identificarea speciilor și a varietăților este necesară arătarea dimensiunilor tipurilor care au servit la ilustrarea lor.

Un instrument utilizat în acest scop este ocularul cu șurub micrometric AM—9—2, de fabricație sovietică (fig. 18, *1*). Acesta se instalează la microscop și permite efectuarea de măsurări lineare în câmpul său. El este echipat cu un dispozitiv special (fig. 18, *2*) prin care obiectul de măsurat este încadrat între linii rectangulare. Liniile verticale servesc pentru calcularea măsurătorilor. Pe discul fix, cu diametrul de 8 mm, sunt trasate gradații lineare la distanța de 1 mm, iar șurubul micrometric este împărțit prin gradații lineare, cu intervalul de 0,01 mm. Pentru determinarea coeficientului de mărire se fixează mai întâi microscopul la vizibilitatea cea mai clară, iar măsurătoarea propriu zisă se face citindu-se numărul liniilor din ocular și acela al liniilor de pe șurubul micrometric.

Coeficientul de mărire este raportul dintre numărul liniilor citite pe ocular și numărul liniilor citite pe șurubul micrometric. Presupunând că la 3 linii de pe ocular corespund 5 linii de pe șurubul micrometric și având în

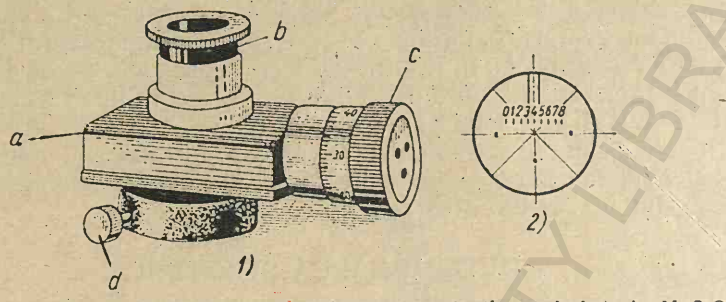


Fig. 18 — *Ocular cu șurub micrometric* (tip de fabricație sovietică A. M.-9-2)
a - corpul dispozitivului; *b* - ocular; *c* - șurub micrometric; *d* - șurub pentru fixarea dispozitivului.

vedere că intervalul dintre liniile ocularului este de 1 mm, iar intervalul dintre liniile șurubului micrometric este de 0,01 mm, coeficientul de mărire K se obține din următorul raport:

$$K = \frac{3}{0{,}05} = 60x$$

Pentru aflarea dimensiunilor obiectului, se face raportul dintre numărul liniilor ocularului și coeficientul de mărire. Pentru ca rezultatul, care variază cu obiectivul folosit, să fie cât mai exact, se va ține seamă de tabela de corecție din atestatul care însoțește ocularul cu șurub micrometric.

ANALIZA SECȚIUNILOR SUBȚIRI

Această analiză micropaleontologică se efectuează cu ajutorul unui microscop binocular sau monocular, folosind lumina prin transparență. In general, formele nu pot fi determinate decât cel mult generic.

M. S. Svețov dă următoarele indicații, foarte prețioase acelora care examinează secțiuni subțiri din diferite roce sedimentare, folosind atât lumina naturală, cât și cea polarizată:

— extincție simultană a întregului fragment între nicoli încrucișați, prezentând deobicei o structură microreticulară = *fragmente de Echinoderme;*

— valve subțiri, îndoite, de 1—2 mm, culoare deschisă, fără extincție între nicoli încrucișați = *Ostracode;*

— bastonașe scurte, ușor îndoite, uneori puțin mai lungi și îndoite, rar inele mici de culoare deschisă, cu striațiuni oblice, fine, vizibile în lumina simplă, cu extincție ondulatorie sau aproape fără extincție între nicoli încrucișați = *Brachiopode;*

— rețea macrocelulară sau fasciculară, constând din pereți celulari, deobicei înguști și uneori, puțin mai largi decât celulele, de culoare deschisă, cu o structură fibrilară abia vizibilă, fără extincție între nicoli încrucișați = *Bryozoare;*

— benzi alungite sau scurte, omogene, fără striațiuni sau ornamentații în lumină naturală, iar între nicoli încrucișați și rotind platina microscopului obținându-se o umbră dealungul benzii = *Trilobiți;*

— dacă benzile sunt mici, fragmentele aparţin *Ostracodelor;*

— dacă cochilia este mică şi aproape întreagă, ea indică *Foraminifere;*

— dacă fragmentele sunt inelare, ele aparţin *Serpulelor;*

— cochilii întregi sau aproape întregi, cu structură identică aceleia a tipurilor amintite mai sus, adesea cu pereţi microgranulari, foarte întunecaţi între nicoli încrucişaţi, fără modificări ale intensităţii luminoase = *Foraminifere;*

— bastonaşe subţiri, omogene, de culoare deschisă, având uneori câteva raze şi canal central, iar alteori cerculeţe cu canal în centru, compuse din opal, calcedonie sau calcit = *Spiculi de Spongieri;*

— benzi îndoite, de lungimi diferite, de aceeaşi grosime, cu structură complicată, care se observă mai bine între nicoli încrucişaţi, foarte puternic diagenizate, mai ales în cazul rocelor paleozoice = *fragmente de Lamellibranchiate sau de Gasteropode;*

— idem, cu urme de cochilii spiralate = *Gasteropode;*

— idem, cu striaţiuni fine, drepte, regulate, atât longitudinal cât şi transversal = *Ammonoidee şi Nautiloidee;*

— reţele neregulate cu ochiuri mari, pereţi subţiri („palisade") sau piepteni de calcit microgranular, de culoare întunecată, care nu-şi schimbă intensitatea între nicoli încrucişaţi = *Corali;*

— cochilii mici, vizibile numai cu obiectivele 3 sau 5, cu ornamentaţii fine, opaline, întunecate între nicoli încrucişaţi = *Diatomee;*

— cochilii mici, vizibile cu obiectivul 3, mai rar cu obiectivul 1, rotunde, în formă de cupă sau altfel, vădit reticulate, uneori cu aspect acicular, opaline, adesea înlocuite cu diferite minerale = *Radiolari;*

— corpusculi calcaroşi, uneori vizibili cu ochiul liber, conturaţi în culori închise, de calcit microgranular, care nu se schimbă între nicoli încrucişaţi şi formează o reţea fină, din celule mici, dreptunghiulare = *Alge coraline;*

— fire slab conturate, cu pereţii despărţitori transversali, asemenea mugurilor = *fragmente de Alge;*

— formaţiuni de diferite aspecte, slab transparente, de calcit microgranular, cu urme de canalicule de culoare mai deschisă = *Cyanophycee,* uneori *Chlorophycee;*

— vizibile macroscopic, greu de distins în probe, cu desene dantelate, microstratificate ondulatoriu, care se întâlnesc în strate întregi sau fragmentare, adesea alcătuind glomerule cu structură concentrică = *Stromatolite, Oncolite* şi uneori, *Stromatoncolite (Alge albastre);*

— *Coccolithele* şi *Rhabdolithele* sunt vizibile numai la obiectivul 7, prezentându-se, primele sub formă de inele ovale, iar celelalte, sub formă de bastonaşe; ele trebue căutate pe suprafaţa probei sau într'un preparat obţinut prin spălarea probei.

ANALIZE INFRAMICROPALEONTOLOGICE

Unii paleontologi au iniţiat de curând cercetări cu ajutorul microscopului electronic, în scopul de a descoperi eventuale microfosile constând din bacterii, spori, etc., având o talie mult mai redusă decât acelea care pot fi observate cu ajutorul microscopului optic şi care ar putea fi utilizate ca repere de corelaţii stratigrafice între diferite sonde de ţiţei.

Primele rezultate constau în descoperirea unor corpusculi având de cele mai multe ori o formă discoidală. Se crede că o parte din ei reprezintă spori fosilizaţi, iar altă parte ar fi de altă natură, probabil minerală.

Deşi rezultatele preliminare nu au putut duce încă la concluzii definitive în favoarea aplicării metodei microscopului electronic în corelaţiile stratigrafice, ele justifică noi experimentări. Se recomandă deasemenea alcătuirea unui catalog cu toate microfosilele electronice descoperite în conformitate cu o tehnică standardizată.

ALCĂTUIREA TABELEI DE DISTRIBUŢIE

După ce s'a terminat analiza calitativă şi cantitativă a probelor unui profil normal, se trece la elaborarea tabelei de distribuţie a formelor. In acest scop, se folosesc imprimate, în care figurează, dela stânga spre dreapta, următoarele rubrice: vârsta stratigrafică a formaţiunii, stabilită pe baza macrofaunei sau a caracterelor litologice; coloana stratigrafică a profilului; numerele indicative ale probelor, plasate la nivelul stratigrafic corespunzător fiecărei probe; speciile şi varietăţile de microfosile, trecute în ordinea sistematică, pentru grupurile mai mari şi în cea alfabetică, pentru genuri, specii şi varietăţi; indicaţii pentru probele sterile; subdiviziuni micropaleontologice; eventuale observaţii privind conţinutul micropaleontologic.

Formele întâlnite în fiecare probă sunt indicate în tabela de distribuţie, prin trecerea pe orizontală, la nivelul corespunzător, a simbolului de frecvenţă respectiv, conform unei legende:

1	exemplar	.	fr
2-5	„	/	r
6-20	„	▩	m
21-100	„	○	f
pest 100	„	●	ff

Tabela de distribuţie a formelor permite să se vadă uşor modul de asociere a formelor, cum şi frecvenţa individuală şi modul de răspândire pe verticală a fiecărei specii şi varietăţi. Ea înlesneşte indicarea formelor localizate în anumite segmente ale profilului. Formele conducătoare în stratigrafie, permit identificarea subdiviziunilor micropaleontologice din diferitele succesiuni de depozite. Aceste subdiviziuni micropaleontologice corespund uneori subdiviziunilor litologice sau stratigrafice stabilite pe bază de macrofaună, iar alteori ele sunt complet diferite. Prin analizarea unui sistem de mai multe profile, se văd variaţiile pe orizontală ale conţinutului micropaleontologic, putându-se deduce astfel care este asociaţia de forme conducătoare, comune diferitelor faciesuri şi care sunt formele caracteristice fiecărui facies în parte.

RAPOARTE MICROPALEONTOLOGICE

După ce s'a terminat studierea unui profil normal sau a unui sistem de asemenea profile, colectate într'o anumită regiune, datele micropaleontologice şi concluziile de ordin stratigrafic, bionomic, etc., vor forma obiectul unui raport alcătuit din text şi din anexe.

Textul va cuprinde următoarele capitole: date introductive privind situaţia regiunii, cum şi obiectivul urmărit; metoda de lucru folosită pe teren, în colectarea de probe şi în laborator, pentru obţinerea şi determinarea formelor; rezultatele generale stratigrafice şi bionomice; descrierea amănunţită a subdiviziunilor micropaleontologice; detaliile micropaleontologice ale fiecărui complex litologic din succesiunea stratigrafică; observaţii paleonto-

logice speciale, privind talia formelor, grosimea zidului starea de conservare a specimenelor, aspecte diagenetice, etc.; lista lucrărilor consultate; lista anexelor.

Printre anexele, care vor însoți textul, sunt necesare: tabelele de distribuție, pe care vor fi indicate, cu culori vii, formele localizate în anumite segmente stratigrafice; planul de situație topografică a profilului, cu subdiviziunile micropaleontologice colorate; o hartă cu locațiile eventualelor probe izolate, luate din regiunile învecinate; scheme interpretative ale diferitelor fenomene biofaciale, stratigrafice și tectonice; etc.

CONDIȚIILE PALEOECOLOGICE ALE MICROFOSILELOR

Ecologia este studiul relațiilor dintre organismele actuale și condițiile mediului lor fizic și biologic. Paleoecologia caută să stabilească nu numai relațiile dintre organismele din trecut și mediul lor de viață, ci și condițiile în care ele au dispărut, păstrându-se numai resturile lor, în sedimente. Factorii paleoecologici se reflectă, de cele mai multe ori, foarte clar, în conținutul micropaleontologic al sedimentelor. Glaessner îi grupează în trei categorii: factori determinanți ai asociației de forme care au trăit într'o anumită regiune, dealungul unei perioade de timp; factori care au dus la îngroparea formelor care au trăit împreună, cum și a formelor care trăiau, obișnuit, înafara ariei de formare a depozitelor în care sunt îngropate; în fine, factori care au ajutat la conservarea resturilor îngropate împreună.

Intre condițiile bionomice ale unui mediu de sedimentare și condițiile sale litologice nu sunt totdeauna legături strânse. Astfel, în faciesuri litologice contemporane, identice, se găsesc resturi ale unor faune și flore foarte diferite. Aceasta ne obligă să admitem existența unor condiții bionomice destul de variate care afectau populațiile mediului respectiv.

Condițiile ecologice variază mult pe orizontală, în legătură cu diferitele zone și regiuni care se pot distinge în cuprinsul bazinelor de sedimentare marină.

Astfel, există zone litorale, sublitorale, neritice, batiale și abisale, după cum sunt și regiuni reci, calde, de golfuri, de curenți calzi, de curenți reci, etc.

Condițiile ecologice variază și pe verticală, în raport cu evoluția în timp a bazinului de sedimentare. Astfel, în Miocenul Subcarpaților, Helvețianul se prezintă la început marin, apoi sub un facies lagunar; Tortonianul, sub facies marin, iar Sarmațianul, sub facies salmastru. In conținutul micropaleontologic al acestor complexe litologice se întâlnesc schimbări corespunzătoare variației de salinitate. Deoarece aceste schimbări microfaunistice se produc în mod brusc, datorită stingerii unor forme care nu s'au putut adapta, și apariției de forme noi, care le-au luat locul, există un criteriu foarte bun de corelație micropaleontologică de valoare regională. La această concluzie stratigrafică s'a ajuns prin studierea amănunțită a mai multor profile normale, colectate în diferite părți ale bazinului de sedimentare.

In general, diferențele de facies influențează toate felurile de asociații de organisme și nu numai pe unele, cum s'a afirmat pe nedrept despre Foraminifere, Radiolari, Ostracode, etc. și anume că ar reprezenta doar fosile de facies, cu un rol stratigrafic limitat sau inexistent.

In stadiul actual al cunoștințelor există prea puține date asupra influenței fiecărui factor al mediului, ca: temperatură, adâncime, salinitate, distribuția de hrană, de oxigen, de lumină, aciditatea apei, etc., asupra distribuției speciilor, genurilor, familiilor, etc. și a abundenței lor indivi-

duale. Pe de altă parte, metoda analogiei între distribuţia ecologică a speciilor actuale şi distribuţia paleoecologică a formelor mesozoice sau mai vechi nu este totdeauna utilizabilă, deoarece unele specii şi chiar genuri mesozoice nu mai supravieţuesc.

Analizând faunele fosile se observă prezenţa, relativ abundentă, a unor grupuri microfosile, semnificative din punct de vedere ecologic. Aceste asociaţii bionomice, stabilite prin metode statistice, nu trebue să reprezinte neapărat grupuri taxonomice. Dintre cele mai importante sunt asociaţiile formate din specii planctonice, specii arenacee, specii calcaroase neperforate, specii fixate, specii de apă salmastră, etc. Unele asociaţii sau grupuri bionomice pot fi subdivizate în funcţie de anumite condiţii ecologice speciale. Grupurile bionomice pot fi stabilite oriunde se observă diferenţe datorite prezenţei sau absenţei anumitor forme, chiar dacă factorii care determină aceste diferenţe nu sunt destul de bine cunoscuţi în prezent.

Distribuţia grupurilor bionomice poate fi corelată cu anumite faciesuri litologice sau cu apariţia unor forme mari, ale căror condiţii ecologice sunt cunoscute. Analiza paleoecologică a unui anumit conţinut micropaleontologic este utilă atât pentru cunoaşterea condiţiilor mediului de depunere, cât şi pentru lămurirea paralelizărilor stratigrafice ale depozitelor.

Cei mai importanţi şi mai bine cunoscuţi factori ecologici sunt temperatura, salinitatea şi condiţiile de fund.

S'au deosebit, în oceanele actuale, prezenţa a cinci zone de temperatură:

zone polare, cu limite de temperatură —1,9° şi +5°
„ subpolare, cu limite de temperatură +5° şi +10°
„ temperate, cu limite de temperatură variabile după sezon, limita superioară fiind +25°
„ subtropicale, cu limite de temperatură de +15° şi +33°
„ tropicale, cu temperaturi dispuse între +25° şi +31°, sau mai mult.

In apele adânci dela tropice sunt reprezentate, între fund şi suprafaţă, toate aceste zone de temperatură.

Deoarece, specii apropiate şi chiar unele varietăţi au fost întâlnite adesea în zone de temperatură foarte diferite, s'a ajuns la concluzia că temperatura nu influenţează caracterele morfologice ale testului. Studiile micropaleontologice arată că unele grupuri de microfosile sunt reprezentate, în diferite provincii şi în diferite intervale de timp, prin genuri şi specii diferite.

Unele asociaţii recente de Foraminifere arenacee au fost întâlnite la adâncimi abisale, în mările tropicale şi în apele puţin adânci din zona arctică şi din zona antarctică. Asociaţiile cu predominanţa formelor arenacee indică, în general, condiţii de apă rece. Distribuţia după temperatură şi adâncime a microfaunelor actuale este importantă pentru indicarea condiţiilor paleoecologice, numai în măsura în care ea este confirmată de studiul complect al faunelor fosile şi al succesiunilor acestor faune, cum şi de observaţiile litologice şi stratigrafice.

Din cercetări ecologice actuale reiese că temperatura este un factor mult mai important în distribuţia formelor, decât adâncimea.

Din punctul de vedere al salinităţii, cea mai mare parte a formelor marine de microfosile au fost adaptate la condiţii normale. Astfel, în depozitele de precipitaţie chimică, cum sunt gipsurile şi masivele de sare, microfauna este foarte săracă sau lipseşte cu totul, pe când stratele intercalate, constituite din argile, marne, calcare, etc., sunt foarte bogate atât din punct de vedere calitativ, cât şi cantitativ.

S'a mai observat că variațiile de salinitate sunt adesea cauza desvoltării neregulate a specimenelor, influențând mult talia lor, forma camerelor, cum și structura zidului.

Cele mai importante condiții de mediu ale fundului marin sunt: alcătuirea litologică, acțiunea valurilor, distribuția curentului, depărtarea de țărm, caracterele fizice și chimice ale apei, etc.

Unele asociații de pe fund au fost întâlnite legate constant de anumite categorii de sedimente clastice sau organogene. Foraminiferele aglutinante își construesc zidul cu material din sedimentul pe care sunt fixate; deaceea acest grup va fi întâlnit în special pe depozitele de fund, arenacee. Când aceste forme sunt obligate să se fixeze pe roce calcaroase, căsuța lor este constituită din fragmente de calcar, țesturi de alte Foraminifere calcaroase, spiculi de Spongieri sau din alt material organogen. Formele mari de Camerina (Nummulites), etc. sunt abundente în depozitele calcaroase și arenacee, lipsind cu totul în faciesurile argiloase.

In unele șisturi bituminoase s'au găsit numai resturi de forme planctonice, formele bentonice nelăsând nici o urmă. Acest fapt este analog condițiilor bionomice din părțile mai adânci ale Mării Negre, unde, la adâncimi mai mari decât 200 m, apa este lipsită de oxigen și foarte bogată în hidrogen sulfurat, ceeace împiedică viața aerobă. Formele planctonice nu au putut trăi într'un asemenea mediu decât în zona superficială, neafectată de condițiile menționate mai sus.

Resturile formelor planctonice din largul mărilor constitue împreună cu cenușile vulcanice, singura sursă pentru formarea de roce sedimentare, pe fundul adânc al oceanelor, cum sunt: mâlul cu Radiolari, mâlul cu Globigerine, mâlul cu Diatomee, etc., care acoperă azi mai mult de jumătate din fundul oceanelor. Aceste roce nu reprezintă însă totdeauna depozite abisale. Unii geologi au arătat că depozite cu Globigerine sunt depuse și la adâncimi relativ mici. Pentru recunoașterea acestor depozite, formate în condiții de mică adâncime, autorul, dă următoarele caracterizări: cantitate mare de mâl calcaros, prezența de oolite, absența de organisme silicoase, gradație orizontală bine marcată, intercalații de depozite coraligene, algeforme și altele, de mică adâncime.

Distribuția formelor planctonice actuale depinde în mare măsură de temperatura apei marine.

CORELAȚIA MICROPALEONTOLOGICĂ A ROCELOR SEDIMENTARE

Metodele pentru stabilirea raporturilor de vârstă între diferitele formațiuni sedimentare ajută pe geolog să identifice părțile lor discontinue, care apar în ivirile de suprafață sau în probele de adâncime, și să afle situația structurală a regiunii.

Metoda paleontologică de corelație stratigrafică se bazează pe observația că, în succesiuni stratigrafice fosilifere, continue și nederanjate din punct de vedere tectonic, schimbările progresive care afectează formele de viață, dela cele mai vechi până la cele mai noi, sunt similare în diferite părți ale globului. Criteriul micropaleontologic s'a dovedit mult mai util decât cel macropaleontologic, deoarece microfosilele sunt mai abundente, se conservă mai bine, au o distribuție mai omogenă și pot fi obținute din mici cantități de material, luate la întâmplare, cum este cazul probelor de adâncime.

Asemănările dintre faunele și florele fosile se datoresc fie identității de vârstă, cum se poate constata din stadiul de evoluție pe care îl prezintă componentele lor, fie unor condiții de mediu asemănătoare, cum s'a arătat în capitolul precedent. Condițiile de mediu nu au totdeauna un efect dăunător asupra valorii stratigrafice a criteriului paleontologic, deoarece faciesul însuși are o evoluție și poate constitui uneori un reper cronologic, desigur mai mult sau mai puțin local.

Valoarea stratigrafică a fosilelor este în funcție de extinderea cât mai mare a ariei lor de răspândire orizontală și de limitarea cât mai riguroasă pe verticală. Corelațiile bazate pe distribuția în timp a unor forme cu o răspândire regională sunt mult mai sigure decât acelea bazate pe forme cu o răspândire locală; tot astfel grupurile taxonomice mici (varietăți și specii) constitue repere stratigrafice mai sigure decât grupurile sistematice mai mari (genuri, familii, ordine, etc.), deoarece durata vieții lor geologice este, în general, mult mai scurtă.

Pentru a obține repere de corelație locală, utile scopurilor practice, nu este totdeauna necesar să se meargă prea departe în stabilirea caracterelor taxonomice de detaliu, atunci când se observă că grupuri taxonomice majore (Radiolari, Diatomee, Pteropode, etc.) sunt clar delimitate în cuprinsul unor segmente stratigrafice scurte.

Unitățile stratigrafice caracterizate prin deosebiri calitative și cantitative ale conținutului micropaleontologic, ca urmare a evoluției, migrației sau extincției unora dintre formele lor componente, se numesc, în general, zone micropaleontologice. Denumirea zonelor micropaleontologice se face prin cifre și litere mari, conform ordinei stratigrafice, ordinea fiind dela vechi la nou (Zona 1 sau Zona A, Zona 2 sau Zona B), în care litera mare reprezintă inițiala denumirii etajului respectiv la care se poate adăuga o cifră de ordine (Zona H sau Zona H_1, în care H reprezintă inițiala etajului Helvețian), sau prin folosirea unui caracter paleontologic diagnostic (Zona cu Radiolari, Zona cu Cibicides lobatulus, Zona cu Elphidium-Rotalia-Nonion, etc.).

Termenul de *orizont micropaleontologic* se aplică în mod curent planului de separare a două zone micropaleontologice adiacente și se caracterizează ca un nivel stratigrafic, la care apar sau se sting diferite forme. Pentru subdivizarea zonelor micropaleontologice poate fi folosit termenul de subzonă micropaleontologică. Unii folosesc, pentru unitățile micropaleontologice, termenii: diviziune, secțiune și zonă, iar alții subdivid etajele stratigrafice în zone și zonule micropaleontologice.

Primul obiectiv urmărit prin studierea conținutului micropaleontologic este găsirea de corelații locale în depozitele uneia sau ale mai multor unități litologice și atribuirea ivirilor izolate, sau a probelor de adâncime din foraje, la subdiviziunile unei scări stratigrafice locale. Al doilea obiectiv îl constitue urmărirea corelării unităților stratigrafice locale cu unitățile stratigrafice ale scării geocronologice.

Soluționarea acestor probleme este în funcție de stabalirea de unități biostratigrafice, urmărind cunoașterea relațiilor dintre conținutul micropaleontologic al diferitelor formațiuni, care intră în profilul normal local și cel regional. Analiza tabelelor de distribuție ale acestor profile arată că unele specii sunt dispuse cu frecvențe variabile dealungul întregului profil; altele au o distribuție scurtă, și, în fine, un număr mai limitat de specii și de varietăți prezintă culminații de frecvență în anumite segmente. Speciile cu o distribuție scurtă, cum și acelea care manifestă frecvențe maxime, limi-

SCARA GEOCRONOGRAFICĂ

ERE (Grupe)	PERIOADE (Sisteme)	EPOCE (Serii)		VÂRSTE (Etaje)		
Cainozoic	Cuaternar	Recent				
		Pleistocen				
	Terțiar — Neogen	Pliocen		(Levantin)		
				(Dacian)		
				(Pontian)		
				(Meotian)		
		Miocen		Sarmațian		
				Tortonian	Vindobonian	
				Helvețian		
				Burdigalian		
				Aquitanian		
	Terțiar — Paleogen	Oligocen		Chattian		
				Rupelian		
				Lattorfian		
		Eocen		Wemmelian		
				Bartonian, Ludian	Priabonian	
				Ledian		
				Auversian		
				Lutețian	Cuisian	
				Ypresian (sensu lato)	Ypersian (sensu stricto)	
					(Sparnacian)	
		Paleocen		Thanețian		
				Montian		
	Cretacic — Superior	Danian				
		Senonian	Superior	Maestrichțian		
				Campanian		
			Inferior	Santonian		
				Coniacian		
		Turonian				
		Ceromanian				
	Cretacic — Inferior	Albian		Barremian		
		Aptian		Hauterivian		
		Neocomian		Valanginian		
				Infravalanginian		
Mesozoic	Jurasic	Malm		Tithonian		
				Kimmeridgian		
				Oxfordian		
				Callovian		
		Dogger		Bathonian		
				Bajocian		
		Liasic		Toarcian		
				Pliensbachian		
				Sinemurian		
				Hettangian		
	Triasic	Superior		Rhaetian		
				Norian		
				Carnian		
		Mediu		Ladinian		
				Anisian		
		Inferior		Scythian		
	Permian	Superior		(Tatarian)		
				Kazanian		
				Uralian	(Kungurian)	
					Artinskian	
					Sakmarian	
		Inferior			Zona cu Pseudoschwagerina	
Paleozoic	Carbonifer — Pennsylvanian	Superior	Carbonifer sup.	Moscovian	(Stephanian)	Zona, cu Triticites
		Mediu	Carbonifer mediu		(Westfalian)	
		Inferior				
	Carbonifer — Mississippian	Superior	Carbonifer inf.	Namurian	Visean	
		Mediu		Dinantian	Turnesian	
		Inferior				
	Devonian					
	Silurian (sensu lato)	Silurian (sensu stricto)				
	Cambrian	Ordovician				

Denumirile din paranteze reprezintă depozite nemarine și nu sunt folosite în general pentru intervalele stratigrafice corespunzătoare. Denumirile cursive sunt folosite rar sau părăsite.

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

tate clar la anumite segmente, constitue formele călăuzitoare (diagnostice, caracteristice, ghiduri, etc.) din punct de vedere stratigrafic.

Pentru a se evita aplicarea arbitrară a termenilor care indică frecvența formelor (foarte rar, rar, moderat, frecvent și foarte frecvent) în 1928 s'a propus ca frecvența să fie exprimată prin procente de apariție, adică prin apariția teoretică, calculată la 100 de probe, pentru unitatea stratigrafică.

Valoarea corelației locale crește cu numărul zonelor și al subzonelor micropelontologice care au fost stabilite în succesiunile stratigrafice corelate.

Corelația micropaleontologică locală poate fi aplicată atât în geologia de suprafață (prospecțiuni), cât și în geologia de adâncime. Cu ajutorul datelor micropaleontologice se pot identifica stratele, se studiază faliile, se stabilesc raporturile de discontinuitate stratigrafică, se atribue vârstă depozitelor din iviri izolate și din probe de adâncime, se fixează mai exact limitele formațiunilor, se calculează mai just grosimile stratigrafice, etc.

Corelația micropaleontologică regională se referă la arii foarte extinse, în care conținutul micropaleontologic își menține constant caracterul său distinctiv esențial. Valoarea unei corelații regionale depinde de felul în care s'a făcut colectarea profilelor stratigrafice și de modul critic și coordonat în care sunt expuse datele stratigrafice, macropaleontologice și micropaleontologice. Un exemplu de corelație micropaleontologică reușită îl constitue succesiunea Cretacic-Terțiar inferior din Apeninii centrali, foarte săracă în macrofosile, în care s'a putut, în 1936, să se descopere prin studii detaliate un număr de microfosile indicatoare.

Evoluția microfaunelor reprezintă o succesiune de faze evoluționare majore, care pot fi urmărite aproape în toate părțile globului prin unele asociații care le caracterizează. Demnă de amintit este corelația făcută de Keller, în 1937, între depozitele Cretacicului superior din Mexic și Caucazul de Vest, cum și aceea a lui Ostrowschi, în 1938, asupra subdiviziunilor din Eocen-Oligocenul inferior din Mexic și Maroc.

Din lucrările recente s'a putut dovedi îndeajuns de clar că rolul de fosile conducătoare din punct de vedere stratigrafic îi poate avea orice grup sistematic, printre care și acelea reprezentate prin microfosile.

Prin urmărirea paralelă a subdiviziunilor stratigrafice complete pe toată fața globului și prin repartiția diferitelor grupuri paleontologice s'a stabilit o scară geocronologică în care subdiviziunile în timp, numite, în ordine descendentă, eră, perioadă, epocă și vârstă, corespund, în spațiu, cu subdiviziunile numite, în aceeași ordine: grupă, serie și etaj. Subdiviziunile geocronologice se caracterizează prin diferite evenimente geologice și biologice.

Iată, tabela cu subdiviziunile geocronologice, cu unele modificări privind completarea Pliocenului:

APLICAREA PRACTICĂ A MICROPALEONTOLOGIEI

Desvoltarea Micropaleontologiei a fost foarte mult stimulată datorită utilizării sale curente în diferite ramuri ale Geologiei economice, cum sunt: lucrările de prospectare, de explorare și exploatare petrolieră, sondaje de apă potabilă, săpări de tuneluri, construcții de baraje, etc., unde cunoașterea detaliată a stratigrafiei și a structurii subsolului este deosebit de necesară.

Industria de petrol din diferitele regiuni ale lumii utilizează, în mod curent, de aproape patru decenii, datele micropaleontologice pentru deslegarea diferitelor probleme geologice care i se pun:

— stabilirea vârstei relative a formațiunilor;

— fixarea limitelor stratigrafice;

— paralelizarea faciesurilor heteropice și urmărirea lor pe orizontală și pe verticală;

— clarificarea caracterului transgresiv al depozitelor aparent concordante;

— stabilirea de corelații între sonde;

— stabilirea și urmărirea detaliilor de structură ale subsolului (falii, scufundări axiale, etc.); etc.

Pentru examinarea rapidă a marelui număr de probe de suprafață și de adâncime s'au înființat sute de laboratoare.

Sarcina de căpetenie a micropaleontologilor, care lucrează în aceste laboratoare, este de a găsi metoda cum și tehnica de lucru cea mai avantajoasă, pentru a rezolva în cel mai scurt timp, problemele stratigrafice, paleoecologice și tectonice din bazinul sedimentar unde se crede că s'ar găsi petrol. In acest scop, micropaleontologul va folosi toate resturile microfosile ce apar în probele pe care le examinează, indiferent de grupul sistematic din care fac parte. Țesturile microscopice de Foraminifere, Radiolari, Pteropode, Ostracode, Alge, Flagellate, etc., elementele microscopice ale animalelor de talie mare, ca Spongieri, Echinoderme, Moluște, Pești, resturile de plante superioare, cum sunt spori Criptogamelor vasculare, grăunții de polen ai Phanerogamelor, etc., cum și unele elemente problematice de natură organică sau chiar unele formațiuni minerale, ca: concrețiuni de pirită de diferite forme (moruloide, sferoidale, baciculare, neregulate, etc.), grăunți de glauconit, ooide calcaroase, etc., pot fi deopotrivă de bine utilizate pentru stabilirea de corelații.

Aplicarea Micropaleontologiei la rezolvarea problemelor Geologiei petrolului se face în mai multe etape, dintre care prima este cea mai importantă. In această etapă se pune, în primul rând, problema determinării micropaleontologice a formațiunilor. In acest scop, conținutul micropaleontologic al fiecărei formațiuni trebue studiat cât mai detaliat din punct de vedere calitativ și cantitaiv pentru a-i fixa caracteristicele micropaleontologice și pentru a subdiviza unitățile stratigrafice mai groase, având o litologie uniformă, într'un număr cât mai mare de zone micropaleontologice. De alegerea și colectarea celor mai bune profile normale și de analizarea și consemnarea cât mai detaliată și mai exactă a conținutului microfosil, pentru a afla distribuția formelor în lungul profilelor normale, depinde reușita lucrărilor ulterioare de pe șantier.

Din momentul când începe forajul de explorare, micropaleontologul examinează, în mod continuu, microconținutul paleontologic din toate probele de adâncime care îi stau la dispoziție: carote, probe de ciupitor, sapă, detritus, noroi, etc., luate conform unui plan de colectare stabilit anterior. Datele de analiză ale probelor de adâncime servesc la corelarea constantă a profilului sondei în sapă cu profilul normal dela suprafață.

Când sunt puse în foraj mai multe sonde, numărul probelor trimise spre analizare este atât de mare și trebue lucrate atât de repede, încât, pentru a face față obligațiilor sale, micropaleontologul trebue să aibă diferite ajutoare care vor lucra sub controlul său. Toate datele micropaleontologice ale fiecărui sondaj vor fi consemnate în profilul respectiv. Pentru ca determinarea formelor să fie consecventă, este necesară alcătuirea unei colecții de tipuri micropaleontologice ale șantierului respectiv.

Iată câteva indicații despre aplicarea Micropaleontologiei în industria petrolieră din diferite părți ale globului.

In U.R.S.S. corelația micropaleontologică este considerată „o metodă exactă și perfecționată, având o importanță bine stabilită în rezolvarea com-

pletă a problemelor stratigrafice din industria petrolieră a țării", cum se exprimă M. F. Mircinc (bibl. 67, pag. — și pag. —).

In Caucaz, Micropaleontologia este folosită atât la exploatarea regională, cât și la rezolvarea problemelor practice locale. Pentru scopurile explorării au fost examinate numeroase profile normale, în succesiunea stratigrafică Cretacic inferior-Pliocen superior și s'au putut identifica, pe baza distribuției Foraminiferelor și a Ostracodelor, 23 de zone micropaleontologice, dintre care 18 sunt cuprinse în intervalul Apțian-Oligocen mediu și 5 în intervalul Miocen-Pliocen.

In regiunea Emba, situată între țărmul nordic al Mării Caspice și colinele din Sudul Munților Urali, au fost urmărite din punct de vedere micropaleontologic Jurasicul superior, Cretacicul și Terțiarul. Subdiviziunile micropaleontologice descoperite sunt folosite atât la cartarea, cât și la stabilirea detaliilor de structură ale terenurilor petrolifere.

Pe versantul vestic al Munților Urali și în Bazinul Volga, sunt folosite la explorare unele Foraminifere mari, pe baza cărora s'au putut identifica 11 zone micropaleontologice, dealungul succesiunii Carbonifer-Permian.

In depozitele Terțiarului inferior ale bazinului petrolifer Ferhana au fost separate 5 zone micropaleontologice. S'a constatat că microfauna Eocenului mediu de acolo are mai multe asemănări cu microfauna Bazinului Parisian decât cu microfauna din Sudul U.R.S.S.

La Sahalin, se folosesc pentru stabilirea de corelații stratigrafice unele asociații de Foraminifere din succesiunea Miocen superior-Pliocen.

Cercetarea amănunțită a microfaunei miocene din Camciatca a dus la descoperirea unor forme care sunt considerate caracteristice în unele etaje din Miocenul Californiei.

In R.P.R., prima lucrare micropaleontologică, în legătură cu industria petroliferă din Muntenia, se datorește lui V. Aradi-jun., care a prezentat, în 1906, Academiei Române rezultatele câtorva analize efectuate asupra mai multor probe sporadice provenite din Terțiarul regiunii Câmpina-Bușteneri. Acest autor este primul care a subliniat la noi importanța științifică și practică a datelor micropaleontologice. Dintr'o probă dela adâncimea de 300 m a unei sonde din Câmpina, autorul menționează mai multe Globigerinide și un exemplar de Sphaeroidina, care îi permit paralelizarea acestui orizont cu marnele cu Globigerine dela Bresnița-Mehedinți, cu marnele orizontului inferior al Stratelor de Câmpie ale lui Koch din Transilvania și cu marnele cu Globigerine pe care Mrazec le citase în diferite părți din zona Saliferului dela noi.

Același autor a determinat câteva Foraminifere din Sarmațianul dela Nord de Bușteneri și din Valea Telega și a ajuns la concluzia că în această regiune lipsesc strate de transiție dela Saliferul cenușiu la Sarmațian.

Din Meoțianul regiunii Câmpina-Bușteneri, Aradi citează forme de Rotalia beccarii L. și Polystomella macella F. și M., subliniind că aceste forme ar caracteriza Meoțianul inferior situat sub Dosinia exoleta Eichw. In anul 1922, a apărut o lucrare mai vastă a prof. O. Protescu, în care autorul urmărește orizontarea stratigrafică a depozitelor terțiare, modificările suferite de microfauna marină în procesul de desărare treptată a mediului de sedimentare din Miocen până la finele Pliocenului și, în fine, compararea microfaunei dela noi cu microfauna din regiunile învecinate. Autorul a examinat și probe sporadice din Muntenia de Est, aparținând succesiunii Helvețian-Meoțian. Din datele obținute, prof. Protescu trage următoarele concluzii stratigrafice și bionomice: faciesul cenușiu al Saliferului se caracteri-

zează prin sărăcia specimenelor, existența unor forme comune cu cel de al doilea Mediteran, prezența de forme planctonice, aduse în lagună de curenți maritimi sau de vânt, existența unor nomoluri cu Globigerine. Depozitele tortoniene dela Melicești și Ogretin au caracter recifal, amintind complexul tortonian dela Bahna; depozitele bugloviene conțin numai forme de origine marină, care au trecut nemodificate din Tortonian, dovedind astfel că îndulcirea apelor a fost însoțită și de migrații de forme orientale, care au avut loc în mod continuu chiar după depunerea acestei serii; depozitele sarmațiene conțin forme de mică adâncime, în special forme ornamentate de Miliolide și Polystomelle; în sfârșit, depozitele Meoțianului inferior conțin puține forme de Foraminifere, ca o continuare a microfaunei sarmațiene; aceste forme sunt comune bazinelor euxinic și panonic.

In 1932, prof. Protescu a examinat și a comparat fauna de Foraminifere a unei probe de marne glauconitice dintr'o zonă de falii din complexul stratelor de Cornu

In 1935, apare o lucrare a lui Liebus în care se tratează despre Foraminiferele întâlnite în mai multe probe sporadice din diferite puncte ale Subcarpaților.

In 1943, prof. M. G. Filipescu publică studiul micrografic al unor tufuri helveține din anticlinalul Mălăești (Prahova), în care a întâlnit resturi de Radiolari, Silicoflagellidee și Diatomee penate. Printre resturile de Silicoflagellidee, autorul descrie și două genuri noi: Microdistephanus și Lutetianella. Deoarece, Silicoflagellideele pot să formeze singure depozite sedimentare, autorul propune ca acestea să fie numite Silicoflagellithite.

Prof. Filipescu ajunge la concluzia importantă, că originea lagunară a seriei cu Flagellidee și Radiolari din Subcarpați constitue un argument deciziv în favoarea tezei că repartiția acestor depozite nu este în funcție de adâncimea apei marine, ci de existența atât a materialului eruptiv cât și a condițiilor necesare descompunerii acestui material, pentru a se elibera silicea necesară construcției scheletelor de organisme siciloase.

Tot în anul 1943, Cariolan Stoica publică date asupra unor resturi de Characee, pe care le-a întâlnit în Mio-Pliocenul Subcarpaților dintre Valea Prahovei și Valei Putnei. Acest autor a descoperit anteridii fosile de Characee necunoscute până atunci și a constatat că fructificațiile de Characee dau un orizont conducător în Helveținul superior cu tufuri și cu gipsuri și alt orizont în baza Meoțianului, doarece a găsit specii deosebite în ambele orizonturi.

In anul 1948 apare lucrarea prof. I. Atanasiu și Emilia Bocec-Saulea, în care autorii ajung la următoarele concluzii asupra formelor de Rotalia beccarii Linné, întâlnite în Meoțianul din Valea Unghiului (Buzău) și Coada Malului (Prahova): existența unui raport invers între dimensiunile camerei inițiale și talia specimenelor, cum și între numărul turelor și numărul camerelor ultimei ture; raportul dintre numărul indivizilor macrosferici și cei microsferici este 1:10, de acord cu faptul cunoscut, și anume că faza asexuată cuprinde mai multe generații; în sfârșit, raportul dintre numărul indivizilor cu răsucire dextră și acela al indivizilor cu răsucire senestră este de 1:2, ceeace dovedește că numai indivizii cu răsucire dextră se divid prin plastogamie (înmugurire ombilicală).

In cadrul lucrărilor geologice de revizuire a stratigrafiei Miocenului superior din Muntenia de Est, pe care le-a întreprins în ultimele două decenii industria noastră petrolieră, s'a văzut că este necesar să se examineze măsura în care criteriul micropaleontologic ar putea fi utilizat, pentru o mai bună definire și corelare a diferiților termeni stratigrafici, cartați, în

general, pe baza caracterelor litologice, deoarece macrofosilele lipseau sau aveau o valoare diagnostică insuficientă.

Deaceea, T. Iorgulescu a început, în anul 1942, în Laboratorul nou înființat la Câmpina, studiul mai multor profile miocenice din zona de margine a Flișului și din zona subcarpatică. Concluziile la care a ajuns sunt următoarele:

— conținutul micropaleontologic al succesiunii stratigrafice Helvețian superior-Meoțian inferior din Muntenia de Est cuprinde resturi care aparțin unor grupuri taxonomice foarte diferite: Foraminifere, Radiolari, Spongieri, Echinide, Bryozoare, Viermi tubicoli, Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, Pești, Diatomee și Characee;

— din punct de vedere al originii, componentele conținutului micropaleontologic reprezintă forme proprii („în situ"), contemporane sedimentelor, cum și forme remaniate pe contul formațiunilor preexistente; acestea pot da naștere la erori grave în fixarea vârstei relative a depozitelor și în descifrarea condițiilor bionomice ale mediului de sedimentare. Detectarea formelor remaniate întâmpină uneori mari dificultăți, printre care și unele fapte paradoxale în aparență, cum sunt: concentrarea lor în anumite orizonturi, unde predomină în mare măsură microfauna „in situ", faptul că sunt perfect conservate, continuitatea în distribuție pe segmente stratigrafice foarte lungi, etc.

Distingerea formelor remaniate se poate face, observându-se cu atenție fenomenele care le afectează, cum sunt: coroziunea suprafeței testului și coloratia mai intensă a unei părți din test, tocirea ornamentației porțiunilor reliefate ale zidului, prezența unor fețe vechi de ruptură, suprapunerea de fenomene diagenetice, prezența unor forme de un biofacies cu totul străin sau a unor forme care aparțin — după toate datele de literatură — unor formațiuni mult mai vechi, cum sunt diferite specii de Globotruncana, Gümbelina, Ventilabrella, Pseudotextularia, Planoglobulina, etc.;

— formele „in situ" sunt numai rareori cantonate în mod riguros între limitele subdiviziunilor stratigrafice sau ale complexelor litologice întâlnite, așa încât utilizarea lor individuală este oarecum limitată în aplicarea la corelații stratigrafice;

— unele discontinuități importante (care se observă însă în distribuția pe verticală) ale majorității componentelor conținutului micropaleontologic, datorită fluctuațiilor brusce în frecvența lor, cum și apariția sau dispariția câtorva specii și genuri, la anumite nivele, permit distingerea a 12 asociații caracteristice pentru un număr egal de zone micropaleontologice;

— zonele micropaleontologice corespund, în general, complexelor litologice identificate pe teren; totuși, limitele lor nu se suprapun totdeauna;

— din punct de vedere biologic, cele 12 zone micropaleontologice pot fi grupate în trei complexe micropaleontologice, având condiții bionomice diferite: lagunare, marine de mică adâncime și salmastre;

— limitele subdivizunilor micropaleontologice (complexe și zone) constituie, în general, repere bune pentru corelația regională, având o mare valoare stratigrafică; prin urmare, criteriul micropaleontologic a fost folosit cu succes în rezolvarea unui mare număr de probleme geologice, din industria petroliferă dela noi, atât în lucrările de cartare, cât și în cele de explorare și exploatare.

Iată câteva considerații asupra subdiviziunilor micropaleontologice stabilite în succesiunea stratigrafică Helvețian superior-Meoțian inferior, din Muntenia de Est.

Complexul micropaleontologic lagunar prezintă un microconținut paleontologic mai puțin bogat și omogen. El este alcătuit din forme proprii și remaniate, aparținând următoarelor grupuri sistematice: Foraminifere, Radiolari, Spongieri, Echinoderme, Gasteropode, Ostracode și Vertebrate și cuprinde următoarele trei zone micropaleontologice: H, HT și T_1.

Zona H, corespunzătoare Saliferului cenușiu, cuprinde o microfaună cu resturi de Foraminifere, Radiolari, Spongieri, Echinoderme și Ostracode. Frecvența individuală a speciilor variază între „foarte rar" și „moderat". Răspândirea pe verticală este sporadică, cu excepția câtorva forme pelagice de Foraminifere, care au o răspândire regională. Un caracter distinctiv al microfaunei îl constitue talia redusă a specimenelor și zidul subțire al testului, ca urmare a condiției de salinitate, puțin favorabilă în mediul lagunar. Se semnalează că, la anumite nivele stratigrafice, din partea superioară a acestei zone apare o asociație de Miliolide, Ostracode și Gasteropode mici, cu frecvențe maxime brusce, ceeace dovedește că gradul de salinitate oscila cu intermitențe în laguna Helvețianului. Asociația diagnostică a acestei zone cuprinde: Globigerina bulloides d'Orbigny, Globigerina triloba Reuss, Globorotalia scitula (Brady), Nonion commune (d'Orbigny) și Cibicides conoideus.

Zona HT, corespunzătoare complexului marno-tufaceu, atribuit Tortonianului inferior, se caracterizează printr'un număr redus de specii de Foraminifere, la care se adaugă, sporadic și cu frecvențe limitate, resturi de Radiolari, Echinoderme, Lamellibranchiate, Gasteropode și Ostracode; lipsa aproape totală a formelor remaniate; abundența extraordinară și continuă în repartiția pe verticală a formelor pelagice de Globigerinide și Globorotaliide; talia excepțională a specimenelor și grosimea mare a zidului. Din această caracterizare reiese că au fost mult mai favorabile condițiile bionomice ale zonei HT decât ale zonei precedente, probabil ca o consecință a reluării legăturilor dintre vechea lagună helvețiană cu marea de condiții normale. Numărul limitat al formelor bentonice dovedește însă că, pe fund, condițiile continuau să fie nefavorabile, fapt care s'ar putea explica prin caracterul temporar și oscilant al acestor legături. Asociația diagnostică a zonei HT este constituită din Candorbulina universa Jedlitschka, Globigerina bulloides d'Orbigny, Globigerinoides rubrus (d'Orbigny), Globigerinoides conglobatus (Reuss), Globorotalia scitula (Brady), Orbulina universa d'Orbigny, fiecare specie fiind reprezentată printr'un număr enorm de exemplare. Limitele zonei HT, față de zonele adiacente, apar totdeauna foarte clare.

Zona T_1, corespunzătoare complexului breciei sării, (așa cum a fost descris și separat de geologii Grigore Popescu și F. Olteanu, în diferitele regiuni ale Munteniei de Est și atribuit de acești autori bazei Tortonianului superior), are un conținut micropaleontologic foarte bogat din punct de vedere calitativ, însă foarte neomogen în ceeace privește frecvența individuală. Această neomogenitate s'ar datori faptului că elementele componente provin din remanieri pe contul formațiunilor mai vechi, cum se poate constata, în cele mai multe cazuri și din reaua stare de conservare a testurilor. Fenomenul remanierii avea loc probabil într'un regim continental, aproape de țărmul mării, unde se produceau ingresiuni marine cu aport de microfaună contemporană depunerii acestui complex litologic. Asociația diagnostică a zonei T_1 se caracterizează prin formele de Globigerina bulloides d'Orbigny, Globorotalia crassa (d'Orbigny), Globorotalia scitula (Brady), Globotruncana linnaeana (d'Orbigny), Gümbelina globulosa (Ehrenberg), Orbulina universa d'Orbigny. Dintre aceste forme, Globotruncana linnaeana,

Globorotalia crassa și Gümbelina globulosa aparțin formațiunilor mai vechi remaniate. Caracterizarea dată zonei T_1 are o valoare strict locală, iar limitele acestei zone nu pot fi fixate clar, decât în succesiuni stratigrafice continue, având în bază zona HT, iar deasupra, zona T_2R, care aparține complexului micropaleontologic adiacent superior.

Complexul micropaleontologic marin de mică adâncime prezintă o microfaună foarte bogată, atât ca număr de forme, cât și ca frecvență a specimenelor, în care răspândirea formelor apare mai omogenă decât în complexul precedent. El cuprinde câteva grupuri sistematice, net marine, cum sunt: Radiolari, Echinide și Pteropode, cum și o parte dintre Foraminifere, care, datorită bruscei lor dispariții la finele acestui complex, trebue considerate ca forme de viață adaptate acelorași condiții bionomice. In profilele examinate, complexul micropaleontologic de condiții marine de mică adâncime apare sub două aspecte deosebite: în unele profile, el poate fi separat numai în două zone micropaleontologice, care au fost denumite T_2R și T_2, pe când în alte profile, el poate fi împărțit în patru zone numite T_2R_1, T_2a, T_2R_2 și T_2b, dintre care T_2a și T_2R_2 au un caracter mai mult sau mai puțin intercalar și o extindere locală.

Zona T_2R (T_2R_1) corespunde complexului argilo-silicios descris și separat pentru prima oară de F. Olteanu și Gr. Popescu, care l-au folosit la fixarea poziției stratigrafice a complexului breciei sării în Tortonianul superior. Formele, care alcătuesc conținutul microfosil al acestei zone, fac parte din Foraminifere, Radiolari, Spongieri, Echinoderme, Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, Vertebrate și Diatomee. Ele sunt însă net dominate, din punct de vedere calitativ, de Radiolari, care imprimă o caracteristică desăvârșită acestei zone. Asociația diagnostică cuprinde speciile: Cenosphaera (Phormosphaera) favosa Haeckel, C. vesparia Haeckel, C. (Cyrtidosphaera) reticulata Haeckel, Dictyocoryne (Dictyocorynium) pentagona Stohr, Rhopalodictyium (Rhopalodictya) subacutum Haeckel, Spongodiscus (Spongodisculus mediterraneus Haeckel, Spongurus (Sponguratha) stuparius Haeckel, la care se adaugă forme pelagice de Globigerina bulloides d'Orbigny, Globorotalia scitula (Brady), etc. Aceste forme au o răspândire aproape continuă, atât pe verticală, cât și pe orizontală. Limitele zonei T_2R (T_2R_1) apar clare, datorită modului brusc în care apar și dispar Radiolarii; în unele profile s'a observat, la limita superioară a acestei zone, un caracter transițional către zona de deasupra, pe o grosime stratigrafică de câțiva metri.

Zona T_2a, care are un caracter intercalar, se întâlnește mai mult sau mai puțin local. Conținutul micropaleontologic cuprinde resturi de Foraminifere, Radiolari, Spongieri, Echinoderme, Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, Vertebrate și Plante; Foraminiferele reprezintă formele predominante. Local au fost observate și forme remaniate, aparținând genurilor Globotruncana, Pseudotextularia, Gümbelina, etc. Proporția formelor remaniate crește în faciesul litologic brecios, care afectează uneori complexul nisipos corespunzător acestei zone. Frecvența formelor proprii este mult mai mică decât în zonele adiacente, fiind cuprinsă între „foarte rară" și „moderată". Asociația diagnostică a zonei T_2a cuprinde: Asterigerina planorbis d'Orbigny, Cibicides pseudoungerianus Cushman, C. mexicanus Nuttall, Valvulineria saulcii (d'Orbigny), Globulina gibba d'Onbigny, Gyroidina danvilensis Howe și Wallace, Sphaeroidina bulloides d'Orbigny, Uvigerina mexicana Nuttall.

Zona T_2R_2 are un caracter intercalar și o reparație mai mult sau mai puțin locală; grosimea sa maximă atinge câteva zeci de metri. Conținutul său micropaleontologic este alcătuit din resturi de Foraminifere, Radiolari,

Spongieri, Gasteropode, Ostracode și Plante. Ea se caracterizează, ca și zona T_2R (T_2R_1), prin abundența mare a Radiolarilor, care ating frecvențe maxime în mai toate probele examinate. Alături de aceste forme, și cu frecvențe mari, se întâlnesc Foraminifere pelagice, aparținând mai ales genurilor Globigerina și Globigerinoides. Asociația diagnostică a zonei T_2R_2 cuprinde: Globigerina bulloides d'Orbigny, G. triloba Reuss, Cenosphaera (Phormosphaera) favosa Haeckel, C. vesparia Haeckel, Rhopalodictyum (Rhopalodictya) subacutum Haeckel, Sethocapsa pyriformis Haeckel. Limitele zonei T_2R_2 sunt în general clare, totuși în unele profile se observă, la partea superioară, un interval de transiție cu Radiolari și Spirialis, având grosime stratigrafică de câțiva metri. Limita sa superioară se poate fixa ușor, sub apariția primelor specii de Spirialis.

Zona T_2 (T_2b) corespunde celor două complexe litologice, nisipos și marnos cu Spirialis, din care prof. I. P. Voitești, a descris macrofauna tortoniană dela Stupina-Ogretin, echivalentă cu macrofauna din „Tegelul de Baden" și „calcarul de Leitha" din Bazinul Vienei. Conținutul micropaleontologic cuprinde cel mai mare număr de forme cunoscut în Miocenul mediu și superior din Subcarpați. Deși formele remaniate sunt prezente în această zonă, ele sunt în proporție foarte redusă față de formele proprii formațiunii. Foraminiferele pelagice, ca și cele bentonice împreună cu Pteropodele Thecostomate spiralate găsesc acum condițiile bionomice optime. Nu lipsesc, deasemenea, țesturile de Radiolari, spiculii de Spongieri și de Echinoderme, cochilii de Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, dinții și otolitele de Pești, Diatomee și unele fructificații ovoide sau sferice carbonifiate. Asociația diagnostică a zonei T_2 (T_2b) cuprinde următoarele forme mai importante: Angulogerina angulosa (Williamson), Bolivina spathulata Williamson, Cassidulina laevigata d'Orbigny var, carinata Cushman, C. crassa d'Orbigny, Cibicides pseudoungerianus Cushman. Valvulineria saulcii (d'Orbigny), Glandulina laevigata d'Orbigny, Gyroidina danvillensis Howe și Wallace, Karreriella chilostoma (Reuss), Martinottiella communis (d'Orbigny), Nonion pompilioides (Fichtel și Moll), Planulina wuellerstorfi (Schwager), Sphaeroidina bulloides d'Orbigny, Sigmoilina tenuis (Czjzek), Uvigerina asperula Czjzek, spiculi calcaroși cu striații longitudinale de Echinide, Spirialis hospes (Rolle), S. subtarchanensis Zhizhchenko, S. nucleatus Zhizhchenko, S. koeneni Kittl, S. stenogyra (Phillipi). Dintre aceste forme, speciile de Spirialis sunt cantonate exclusiv în această zonă. Limita superioară a acestei zone, care delimitează în același timp întreg complexul micropaleontologic de condiții marine, reprezintă cel mai important prag microfaunistic din tot Miocenul mediu-superior.

Complexul micropaleontologic salmastru corespunde stadiului de evoluție al mării miocene, în care salinitatea apelor scade și devine mai mult sau mai puțin asemănătoare aceleia pe care o are azi Marea Neagră. Datorită acestei împrejurări, toate formele stenohaline sunt silite să dispară brusc sau să mai supraviețuiască numai prin unele specimene rare, întâlnite în partea inferioară a complexului. Conținutul său micropaleontologic constă din Foraminifere, reprezentate mai ales prin genurile Elphidium, Nonion, Rotalia, Cibicides, Quinqueloculina, Triloculina, Articulina și dintr'un mare număr de Metazoare, printre care mai frecvente sunt unele genuri de Lamellibranchiate, Gasteropode și, în special, Ostracode. In acest complex au fost separate următoarele zone micropaleontologice: S_1, S_2, S_3 S_3M_1.M_1.

Zona S_1 corespunde, din punct de vedere litologic, complexului marnos cu Ervilia, atribuit de geologii de teren Buglovianului, și care a fost considerat de unii cercetători ca reprezentând transiția dintre Tortonian și Sarma-

ţian, iar de alţii (Gr. Popescu, F. Olteanu, etc.) ca Sarmaţian inferior. Conţinutul micropalentologic al zonei S_1 este alcătuit din resturi de Foraminifere, Radiolari, Echinoderme, Viermi tubicoli, Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, Peşti, Plante. Foraminiferele predomină, în general, însă la anumite nivele stratigrafice unele forme de Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode şi otolite de Peşti sunt în mare abundenţă. Asociaţia diagnostică a zonei S_1 cuprinde următoarele forme, cu o răspândire regională: Articulina mayori Cushman, Bolivina punctata d'Orbigny, B. gracilis Cushman şi Applin, Cibicides lobatulus (Walker şi Jacob), C. variabilis (d'Orbigny), Elphidium macellum (Fichtel şi Moll), E. minutum (Reuss), Nonion granosum (d'Orbigny), Quinqueloculina laevigata d'Orbigny, Q. subrotunda Montagu, Triloculina laevigata d'Orbigny, T. oblonga (Montagu), Spaniodontella intermedia (Andrussow), Teinostoma woodi M. Hoernes, Cytheridea perforata Roemer, Cytherideis curvata Bosquet, Cythere sp., otolite diferite. Dintre aceste forme, numai Cibicides lobatulus (Walker şi Jacob) dă o notă caracteristică conţinutului micropaleontologic al acestei zone, deoarece apare chiar dela bază, cu o densitate extraordinară a specimenelor, comparabilă doar cu densitatea Radiolarilor din zonele T_2R (T_2R_1) şi T_2R_2. Limita superioară a zonei S_1 apare, în general, foarte clară, datorită încetării tot atât de brusce a erupţiei de Cibicides lobatulus.

Din punct de vedere litologic, zona S_2 corespunde complexului marno-nisipos al Sarmaţianului, a cărui orizontare stratigrafică este încă discutabilă. Conţinutul său micropaleontologic cuprinde forme de Foraminifere, Radiolari, spiculi de Spongieri şi Echinoderme, Viermi, Lamellibranchiate, Gasteropode, Ostracode, Peşti şi Plante. In general, el conţine aceleaşi resturi care au fost întâlnite şi în conţinutul micropaleontologic al zonei S_1, cu deosebirea că raporturile cantitative dintre ele sunt altele. In ceeace priveşte frecvenţa specimenelor, se constată o oscilare în lungul segmentului stratigrafic corespunzător acestei zone, fapt care apare în acord cu caracterul alternant al constituţiei litologice, (pachete alternante de marne şi nisipuri). Asociaţia diagnostică a zonei S_2 este foarte asemănătoare, din punct de vedere calitativ, cu aceea a zonei S_1, iar identificarea acesteia se face numai pe baza criteriului cantitativ negativ al încetării brusce a erupţiei de Cibicides lobatulus, chiar în baza sa. Limita superioară a zonei S_2 a fost fixată oarecum arbitrar la nivelul stratigrafic al diminuării brusce a speciei Quinqueloculina subrotunda (Montagu) şi a unei forme dubios determinată ca aparţinând la Sphaeridia papillata Heron-Allen şi Earland, ambele forme atingând frecvenţe maxime în această zonă. Deasemenea, scad mult, până la dispariţie aproape completă, formele de Spaniodontella intermedia şi Teinostoma woodi.

Zona S_3 corespunde complexului marno-grezos oolitic şi complexului calcaros cu Mactra ale Sarmaţianului. Această zonă este definită, din punct de vedere micropaleontologic, pe baza criteriului cantitativ, datorită abundenţei mari în specimene aparţinând unui număr limitat de forme de Foraminifere şi Gasteropode: Elphidium macellum (Fichtel şi Moll), E. minutum (Reuss), Nonion granosum (d'Orbigny), Quinqueloculina laevigata d'Orbigny şi Hydrobia immutata Frauenfeld. Adeseori ooide calcaroase în număr destul de mare precizează mai mult caracterul diagnostic al acestei zone. Limita superioară a zonei S_3 a fost fixată la nivelul dispariţiei ultimelor forme de Elphidium şi Nonion, atunci când această zonă este urmată în succesiune stratigrafică de zona M_1.

Zona S_3M_1 formează un interval stratigrafic de importanţă locală, care nu a putut fi separat pe teren de Sarmaţianul superior sau de Meoţianul inferior. Conţinutul micropaleontologic al acestei zone se caracterizează prin

marele număr al componentelor sale, în contrast cu numărul componentelor conținutului micropaleontologic al zonei precedente, ceeace ne face să credem că o mare parte dintre ele reprezintă resturi remaniate. Din această categorie fac parte, în mod cert: Radiolari, spiculi de Echinide, iar dintre Foraminifere, următoarele specii: Angulogerina angulosa (Williamson), Asterigerina planorbis d'Orbigny, Bolivina spathulata Williamson, Cassidulinoides bradyi (Norman), Cibicides lobatulus (Walker și Jacob) C. pseudoungerianus Cushman, C. mexicanus Nuttall, Valvulineria saulcii (d'Orbigny), Eponides pygmeus Hantken, Globotruncana linneiana (d'Orbigny), Glomospira charoides (Parker și Jones) var. corona Cushman și Jarvis, Gümbelina globulosa (Ehrenberg), Gyroidina danvillensis Howe și Wallace, Nonion commune (d'Orbigny), N. pompilioides (Fichtel și Moll), Robulus alato-limbatus (Gümbel), Uvigerina mexicana Nuttall și Virgulina schreibersiana Czjzek. Din această enumerare, reiese că zona S_3M_1 reprezintă o fază transgresivă premeotică, fapt confirmat și de numărul mult mai mare, față de zona precedentă, al Ostracodelor și al altor grupe de Metazoare, care sunt forme proprii. Limita superioară a zonei S_3M_1 a fost fixată la nivelul dispariției ultimelor forme de Nonion și Elphidium.

Zona M_1 aparține complexului micropaleontologic de condiții salmastre și corespunde Meoțianului inferior. In comparație cu zonele precedente, conținutul micropaleontologic al zonei M_1 apare mult mai sărac din punct de vedere calitativ, datorită stingerii unui mare număr de forme, în special dintre Foraminifere. Se remarcă și aici prezența sporadică a unor forme remaniate, dintre care menționăm pe cele mai des întâlnite: Ammodiscus incertus d'Orbigny, Bolivina punctata d'Orbigny, Globorotalia crassa (d'Orbigny) și Globotruncana linneiana (d'Orbigny). Asociația diagnostică a zonei M_1 cuprinde: Rotalia beccarii (Linné), cum și numeroase specii de Ostracode aparținând genurilor Cypris, Pontocypris, Cythere, etc. Se remarcă și aici că prezența ooidelor calcaroase și a formelor moruloide de concrețiuni piritoase, dintre formațiunile minerale, întărește caracterul diagnostic al asociației de forme menționate. Limita superioară a zonei M_1 coincide cu dispariția bruscă a ultimelor exemplare de Rotalia beccarii, singura formă dintre Foraminifere care a putut rezista condiției de desărare a mediului.

Concomitent, și în aceleași condiții, G. Voicu a studiat, din punct de vedere micropaleontologic, mai multe profile colectate în partea superioară a Oligocenului de pe flancul sudic al Cuvetei de Slănic, între Valea Prahovei și Valea Vărbilăului. Autorul ajunge la următoarele concluzii:

— în această succesiune stratigrafică se pot separa: zona O pentru Oligocen, zona Aq pentru Stratele de Cornu și Mi pentru Burdigalian-Helvețian inferior;

— formațiunile studiate corespund următoarelor regimuri de sedimentare: Oligocenul sub facies de Strate de Pucioasa reprezintă un regim marin de mică adâncime, care devine prelagunar în timpul sedimentării complexului șisturilor disodilice; Stratele de Cornu corespund unui regim marin, alternând cu faze prelagunare și chiar lagunare; depozitele Burdigalian-Helvețianului inferior corespund unui regim marin care, în partea superioară, tinde spre un regim lagunar;

— Stratele de Cornu reprezintă o serie de trecere între Oligocen și Miocen; legătura cu Oligocenul reiese din microfauna oligocenă, care se continuă și în Stratele de Cornu, iar legătura cu Miocenul reiese din microfauna comună Stratelor de Cornu, cum și Miocenului; aceste afinități cu formațiunile adiacente confirmă teoria prof. Filipescu care, bazându-se pe date petrografice și

paleontologice, consideră Stratele de Cornu ca o serie de transiție dela Oligocen la Neogen;

— originea microfaunei miocene se găsește în Stratele de Cornu;

— ciclul de sedimentare al mării miocene începe cu conglomeratele burdigaliene; microfauna zonei Mi și remanierile pronunțate de microfaună din formațiunile mai vechi, dovedesc acest lucru; autorul arată că argumentele sale întăresc și mai mult punctul de vedere stratigrafic al transgresivității conglomeratelor burdigaliene, bazat pe caracterul litologic al sedimentelor și pe discordanța lor unghiulară;

— în ceeace privește vârsta, autorul atribue Stratelor de Cornu vârsta Oligocen superior-Aquitanian, așa cum făcuse și prof. Filipescu, care studiase datele micropaleolontologice; motivul micropaleontologic pe care se bazează această vârstă este caracterul de legătură între Stratele de Cornu și Oligocen, pe de o parte, și Stratele de Cornu și Miocen, pe de altă parte.

Zona O, corespunzătoare, din punct de vedere litologic, părții superioare a Oligocenului, desvoltat în facies de Strate de Pucioasa, cuprinde o asociație caracteristică, relativ săracă. Ea este alcătuită din 35 de forme caracteristice de Foraminifere, resturi de Spongieri, Lamellibranchiate (Erycina), Pteropode (Spirialis), Coleoptere, dinți și alte resturi de Pești, Diatomee și fructificații. In caracterizarea acestei zone intră și două concrețiuni de pirită de formă sferică sau moruloidă. O notă distinctivă a zonei O o constitue piritizarea majorității formelor întâlnite. Foraminiferele aglutinate sunt subordonate, calitativ și cantitativ, Foraminiferelor calcaroase. Limita superioară a zonei O (orizontul O/Aq) reprezintă un important prag microfaunistic, definit prin dispariția asociației caracteristice zonei O și prin apariția unei asociații foarte bogate, care definește zona Aq. Din punct de vedere litologic, orizontul O/Aq corespunde cu limita dintre primul banc de gips (gipsurile inferioare) și primele depozite conglomeratice, dispuse peste acest banc de gips.

Zona Aq, întâlnită între Valea Prahovei și Valea Vărbilăului, corespunde, din punct de vedere litologic, cu Stratele de Cornu. In zona Aq se deosebesc două asociații specifice: una cu Foraminifere calcaroase și alta cu Foraminifere aglutinante. Asociația cu Foraminifere calcaroase se caracterizează prin bogăția mare de forme, aparținând aproape în exclusivitate Foraminiferelor calcaroase. Această asociație este legată de un facies calcaros și a fost întâlnită în diferitele profile, singură sau în alternanță cu asociația cu Foraminifere aglutinante. Ea cuprinde 40 de forme, cantonate numai în zona Aq, la care se adaugă 87 de forme care trec din zona Aq și în zona Mi, cum și 22 de forme, în general, comune. Asociația cu Foraminifere aglutinante se caracterizează prin prezența exclusivă a acestor forme și este legată de un facies argilos. Ea a fost întâlnită în alternanță cu asociația de Foraminifere calcaroase, în unele profile, cuprinzând 15 forme de Foraminifere aglutinante care intră și în alcătuirea asociației cu Foraminifere calcaroase. Autorul remarcă faptul că Foraminiferele aglutinante se întâlnesc dealungul întregii zone Aq, indiferent de faciesul litologic, pe când Foraminiferele calcaroase sunt legate numai de faciesul calcaros.

Zona Mi corespunde, din punct de vedere litologic, Burdigalian-Helveţianului inferior și se caracterizează printr'o asociație mai săracă decât in zona precedentă, alcătuită în special din Foraminifere calcaroase. In alcătuirea acestei asociații intră 87 de forme cantonate numai în zona Aq și în zona Mi, 22 de forme, în general, comune și următoarele 11 forme: Gaudryina (Pseudogaudryina) jarvisi Cushman, Cibicides cf. pseudoungerianus Cushman, Globorotalia crassula Cushman și Stewart, Globotruncana linnei d'Or-

bigny, Globigerina cf. concinna Reuss, Globotruncana stuarti (de Lapparent), Gümbelina globulosa (Ehrenberg), G. striata (Ehrenberg), Ventilabrella eggeri Cushman, Pseudotextularia fruticosa (Egger), Stensiöina cf. exculpta Reuss. Aceste forme, care caracterizează asociația zonei Mi nu sunt cantonate exclusiv aici, dar frecvența și felul lor de asociere imprimă o notă caracteristică.

In Polonia, Grzybowski a publicat, în 1897, un raport asupra microfaunei întâlnite în profilele de suprafață și de sondă din terenul petrolifer dela Potok, în zona flișului Carpaților. Această lucrare reprezintă cea mai veche încercare de corelație stratigrafică, bazată pe distribuția de microfosile. Zonele micropaleontologice stabilite au fost bazate pe forme de Foraminifere și denumite cum urmează:

— zona cu Foraminifere calcaroase, incluzând Nummulites budensis și corespunzătoare șisturilor menilitice;

— zona cu Globigerine;

— zona cu Foraminifere arenacee, subdivizată în cinci orizonturi;

— zona cu faună mixtă, incluzând Amphistegina și Nummulites leymeriei.

Cele mai multe Foraminifere au fost întâlnite de Grzybowski în orizontul petrolifer, exploatat la Potok și Krosno, numit „gresia de Cieskowice", de vârstă Paleocen-Eocen inferior, în care predomină până la excluzivitate formele arenacee. Depozitele superioare, aparținând Eocen-Oligocenului, sunt sărace în microfosile sau cu totul sterile.

In 1937, Chlibowski și Czernikowski au publicat rezultatele micropaleontologice obținute în Forlandul Carpaților Răsăriteni, prin examinarea micropaleontologică a numeroase carote dela sondele de explorare. Aceste rezultate au permis recunoașterea a trei-patru zone micropaleontologice în Miocenul superior: zona cu Quinqueloculina, zona cu Cibicides și zona cu Epistommina, în baza căreia se individualizează o zonă cu Gasteropode piritizate și Echinide, care acoperă gipsul. Zona cu Cibicides trece lateral, într'o zonă cu Rotalia beccarii. Acestea din urmă sunt zone faciale, reprezentând treceri gradate dela condiții marine la condiții salmastre. Ele pot fi urmărite numai în cadrul unui singur bazin sedimentar și, probabil, pe distanțe relativ mici.

In bazinul Vienei, microfosilele au fost folosite mai ales la lucrări de prospecțiune și de explorare a depozitelor petrolifere. S'au putut separa patru zone micropaleontologice, în depozitele argiloase cu litologie uniformă ale „Schlier"-ului, care sunt cuprinse între Oligocen și Miocenul mediu. Menționăm că Foraminiferele din Bazinul Vienei au fost descrise pentru prima dată, de d'Orbigny, în 1846.

In Bazinul Panonic, Eocenul este bogat în Foraminifere mari și mici, Oligocenul și Miocenul în Foraminifere mici, iar Miocenul superior și Pliocenul, în Ostracode. Lucrarea mai veche a lui Hantken se ocupa de Foraminiferele Eocenului superior și ale Oligocenului din acest Bazin.

In Germania, Micropaleontologia este aplicată în regiunile petrolifere din 1931. Materialul extrem de abundent atât de carote, noroi, ciupitor, cât și de probe de suprafață, a permis recunoașterea a numeroase asociații de forme, în succesiunea stratigrafică Cretacic-Terțiar. Au fost făcute clasificări stratigrafice și s'au putut corela local și regional formațiuni din Germania de Nord, aparținând Terțiarului, Cretacicului și Jurasicului. Subdivizarea Cretacicului inferior din Germania de Nord, subdivizare bazată pe Foraminifere mici, constitue un exemplu tipic pentru rezultatele obținute în urma

aplicării metodei micropaleontologice în clasificările biostratigrafice. In 1937 s'a arătat importanța unui laborator ambulant pentru prepararea tehnică pe teren a probelor și examinarea preliminară a microfosilelor. In 1938, s'a stabilit că pe lângă Foraminifere, trebue utilizate și resturi de Radiolari, Gasteropode, Ostracode, Diatomee, spori și polen, oogoane de Characee, etc., pentru a obține o corelație stratigrafică cât mai bună.

In Franța, microfauna Oligocenului care acoperă nisipurile petrolifere dela Pechelbrun, din Valea Rinului, este cunoscută de peste 60 de ani. In 1938 reluându-se studiul metodic al Oligocenului mediu, colectat pe intervale stratigrafice de 10 cm din probe de carote, și s'a putut stabili patru zone micropaleontologice, subdivizate în două subzone, în zona inferioară. Unele dintre aceste zone au fost observate și în alte regiuni.

In Italia, Pliocenul este desvoltat sub facies marin, ceeace permite utizarea cu succes a Foraminiferelor. Apariția Foraminiferelor mari în unele părți, cum și abundența formelor planctonice de microfosile a permis identificarea unui număr de zone, în succesiunile uniforme din punct de vedere litologic ale Cretacic-Miocenului mediu.

In Nord-Vestul Africei, au fost întreprinse studii micropaleontologice în Maroc și în regiunile învecinate în legătură cu explorările pentru petrol, spre a se obține unele caractere distinctive în formațiunile succesiunii Cretacic-Terțiar. S'au putut stabili asociații caracteristice pentru Cretacicul superior, Eocen, Oligocen și Miocen. Genurile Globotruncana și Hantkenina au un rol deosebit, primul în paralelizarea Cretacicului superior, iar al doilea, în paralelizarea Eocenului mediu și a Oligocenului inferior. Succesiunea de zone faunistice din Cretacicul superior-Paleogen este similară succesiunii din Caucaz. O problemă importantă pe care trebue să o rezolve micropaleontologii din Maroc este aceea a remanierilor, întocmai ca și la noi și în alte regiuni.

In Nord-Estul Africei, corelațiile stratigrafice se bazau, până în 1930, pe repartiția Foraminiferelor mari. Intr'o lucrare apărută în acest an se dau rezultatele analizelor micropaleontologice asupra probelor colectate pe teren în regiunile Canalului de Suez și pe litoralul Mării Roșii și se constată că Foraminiferele mici alcătuesc asociații diagnostice, foarte importante din punct de vedere stratigrafic. Ulterior, cercetările micropaleontologice s'au intensificat și astăzi se cunosc 14 genuri și specii planctonice și 18 genuri și specii bentonice, a căror distribuție pe verticală permite diferențierea Cretacicului superior, a unei zone de transiție Cretacic-Eocen, a Eocenului inferior și mediu, Eocenului superior, a Oligocenului și a Neogenului.

In regiunea petroliferă din Iran, Irak și Turcia, succesiunea Eocen-Miocen inferior cuprinde principalele formațiuni productive de petrol, deasupra cărora urmează depozite în care sunt masive de sare aparținând Miocenului mediu. Principala problemă micropaleontologică era de a găsi repere sigure pentru calcularea distanței stratigrafice până la rocele magazin. Aceste repere au fost descoperite în prezența unor calcare cu Foraminifere, a căror analiză micropaleontologică în secțiuni subțiri permite, pe baza variației asociațiilor de microfaună, stabilirea adâncimii, cu erori maxime de 3—4 m.

In India, depozitele petrolifere din Nord-Vest aparțin Terțiarului inferior, bogat în Foraminifere mari, foarte importante pentru stratigrafie.

In Birmania, depozitele petrolifere aparțin succesiunii Eocen mediu-Miocen mediu, iar pentru corelații stratigrafice sunt folosite atât Foraminiferele mari, cât și cele mici.

In Indiile de Est, zăcămintele principale de țiței aparțin Miocenului și Pliocenului. Genurile de Foraminifere mari Lepidocyclina, Miogypsina și Cycloclypeus sunt foarte răspândite în Miocenul din aceste regiuni. Aceste forme nu ating limita superioară a Miocenului superior și nu sunt întâlnite în faciesurile argiloase și marnoase; acestea conțin, în schimb, foarte numeroase Foraminifere mici, Ostracode și Diatomee, care sunt folosite la corelațiile zonelor petrolifere. Foraminiferele mici descrise din Miocenul și Pliocenul marin al Indiilor de Est ating 650 de specii publicate în literatură. Această microfaună este uniformă, atât ca alcătuire, cât și ca distribuție pe întinderi considerabile.

CONSIDERAȚII ASUPRA GRUPURILOR TAXONOMICE MAI IMPORTANTE DIN PUNCT DE VEDERE MICROPALEONTOLOGIC

PLANTE DE TALIE MICROSCOPICĂ

BACTERIILE

Bacteriile (fig. 19) sunt organisme unicelulare, microscopice, foarte primitive, fără pigment asimilator. Thalul lor este o celulă deobicei incoloră. Ele sunt foarte răspândite în natura actuală, în toate felurile de medii, ceeace înseamnă că ele au trăit și în medii geologice foarte diferite, unde au jucat același rol. Bacteriile fosile nu pot fi identificate cu cele actuale, deoarece caracterele distinctive ale acestui grup se sprijină pe fenomene biologice urmărite cu ajutorul culturilor.

Studiul bacteriilor fosile arată că ele au fost mult răspândite și au avut un rol foarte important în construirea de sedimente. Ele au fost descoperite, în 1879, de Van Tieghem, pe când studia părțile subterane ale plantelor din Carbonifer. B. Renault a confirmat, în 1896, existența bacteriilor fosile, atât în țesuturi vegetale, cât și în țesuturi animale fosile (fig. 19/*5*).

Forma lor este sferică (micrococi), sau alungită ca niște bastonașe (bacili), acestea fiind mult mai numeroase. Talia se aseamănă cu a formelor actuale, fiind cuprinse între fracțiuni de microni și mai mulți microni. Gruparea lor în colonii se face în formă de lanț (streptococi), filamente și ciorchine; acestea din urmă se întâlnesc în special în coprolite (excremente fosile). Multiplicarea lor se făcea prin sciziparitate și sporulație (spori endogeni). Acțiunea distrugătoare din cadrul procesului de fermentație carboniferă pare să fi fost la fel cu acțiunea speciei Bacillus amilobacter actual, care atacă celuloza țesuturilor. Micrococcus guignardi (fig. 19/*5*), M. hymenophagus și Bacillus anthracis (fig. 19/*1*), descoperiți de B. Renault în parenchimul vegetalelor carbonifere, sunt forme de fermentație carboniferă.

Surprinzătoare a fost descoperirea, în 1926, în U. R. S. S., a florei bacteriene vii, în apele de zăcământ ale unor hidrocarburi profunde, ceeace dovedește o vitalitate extraordinară pentru forme de viață care aparțin Paleozoicului și care au fost scoase dela o adâncime de 2500 m. Aceste bacterii din diferite petroluri au putut fi cultivate, iar acțiunea lor de fermentare s'a dovedit foarte puternică asupra albuminoidelor, celulozei, acidului lactic, etc. Existența acestor bacterii fosile confirmă, după Moret, teoria sapropelică a originii petrolului.

Cayeux a arătat că bacteriile sunt foarte răspândite în diferite formațiuni geologice, dela minereurile de fier huroniene și până la minereurile din șisturile mai vechi, algonkiene.

In 1933, același autor a descoperit în fosfații sedimentari bacterii, care au putut fi fotografiate și identificate mai târziu prin folosirea razelor infraroșii. Ele sunt sferice, vizibile la măriri de peste 800 de ori și au diametrul de 0,5—2,5 microni.

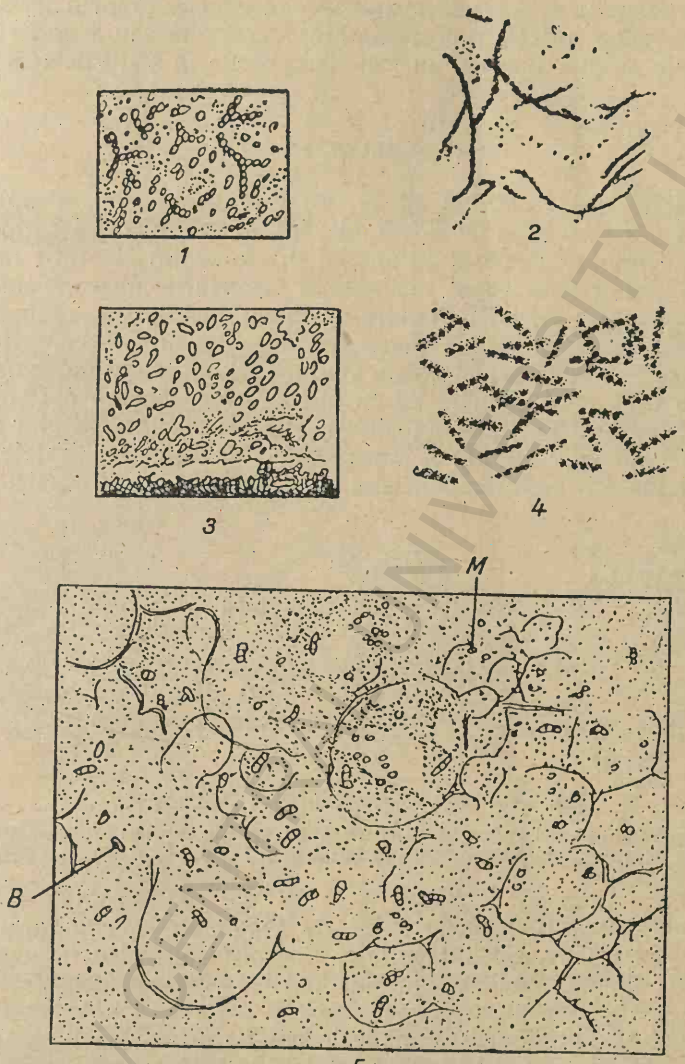


Fig. 19 — *Bacterii fosile* (după Renault și Gruner):
1 - Bacillus (*Streptothrix*) *antracis* B. Renault; *2* - Bacterii feruginoase din Algonkian (după Gruner); *3 - Bacillus permiensis* B. Renault dintr'un coprolit permian; *4 - Bacillus varax* B. Renault cu endospori, din Carboniferul inferior; *5 - Micrococcus guignardi* Renault *(M)* și *Bacillus tieghemi* (B. Renault) *(B)* cu spori într'o măduvă în descompunere.

In 1937, Cayeux a pus în evidență și bacteriile feruginoase aparținând genurilor: Gallionella Ehrenberg, Leptothrix și Crenothrix care încep din Silurian și Beggiatoa Trev. din Miocen. (fig. 19/2).

Walcott presupusese, încă din 1914, că bacteriile avuseseră rolul principal în geneza maselor de calcare algonkiene din Newland; cercetările ulte-

rioare au arătat că în mediile aerate sub influenţa bacteriilor denitrifiante se produce amoniac, care, în prezenţa bioxidului de carbon, dă carbonat de amoniu. Acesta reacţionează faţă de sulfatul de calciu din apa mării, dând carbonat de calciu.

Diferite depozite de sulf pot fi explicate, ca geneză, tot prin acţiunea unor bacterii, care reduc sulfaţii în prezenţa hidrocarburilor sau a materiei cărbunoase. Urmele acestor bacterii au fost descoperite în şisturile cuprifere din Permian.

FLAGELLATELE

Flagellatele (fig. 20, 21, 22, 23, 24, 25) sunt organisme unicelulare pelagice, microscopice, cu talia de 5—30 microni, având învelişul rigid (theca), deobicei din celuloză, înzestrat cu un flagel; ele conţin plastidii clorofiliene şi au uneori şi pigmenţi bruni sau gălbui. Cercetările micropaleontologice, printre care şi acelea ale lui Deflandre, au dovedit că aceste organisme fosile sunt foarte abundente în cea mai mare parte a sedimentelor geologice, în care ele sunt foarte bine conservate. Ele au avut un rol important în formarea unor roce, printre care sunt şi mâlurile cu Globigerine, în care ele sunt foarte abundente. Studiul Flagellatelor fosile se află încă la început, dar va trebui să fie urmărit cât mai detaliat şi mai metodic, deoarece rezultatele obţinute sunt foarte bune. Ele sunt mai bine cunoscute începând din Jurasic.

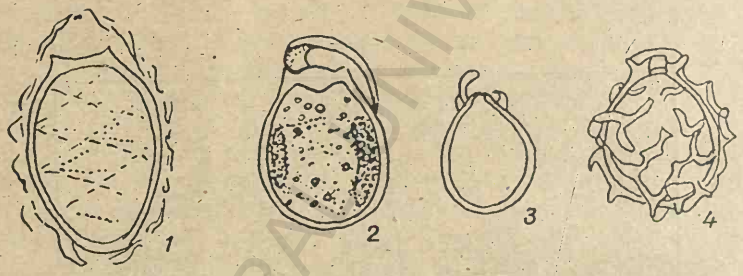


Fig. 20 — *Chrysomonadee* (după Deflandre):

1 - Mallomonas allorgei Defl. (celula cu chistul şi membrana solzoasă) din pământul cu Diatomee dela Berlin ; *2 - Carnegia frenguellii* (Cler.) Actual ; *3* - aceeaşi specie, fosilă ; *4 - Outesia membranosa* (Freng) Defl.

După unii savanţi, formele fosile de Flagellate aparţin următoarelor ordine: Chrysomonade, Silicoflagellate, Coccolithophoridee, Discoasteridee, Ophiobolacee, Dinoflagellate (sensu stricto), Hystrichosphaeridee şi Ebriidee.

După alţi savanţi, Chrysomonadeele pot fi trecute la Diatomee sau la Pheophycee, în timp ce Dinoflagellatele şi Peridinienele ar constitui, împreună cu alte grupuri actuale, subclasa Pyrrhophyceelor.

Chrysomonadeele (fig. 20) sunt Flagellate izolate sau coloniale, de apă dulce şi marină, răspândite pe tot globul, caracterizate prin unul sau doi flageli, prezenţa de cloroplaste galbene-aurii, cafenii sau cafenii-verzui şi un înveliş silicios. Genul Mallomonas (fig. 20,*1*) a fost identificat în depozitele cu Diatomee dela Berlin. In Miocen şi în formaţiuni mai noi, Deflandre numără mai multe genuri care aparţin la Chrysostomacee, dintre care Carnegia Part, (fig. 20,*2,3*) şi Outesia Freng. (fig. 20,*4*). Un alt grup este reprezentat prin Archaemonadacee, găsite în depozitele cu Diatomee marine din Cretacic superior-Pliocen.

Silicoflagellatele (Silicoflagellidee) (fig. 21,22) sunt forme flagelate, planctonice, excluziv marine, de apă rece, caracterizate printr'un schelet silicios (intern după unii, extern după alţii), format din două valve, fin reticulate, în general tubulare, rar turtite, cu un singur flagel foarte lung, cu grăunţi de cromatină periferică şi cu numeroase cloroplaste brune-verzui.

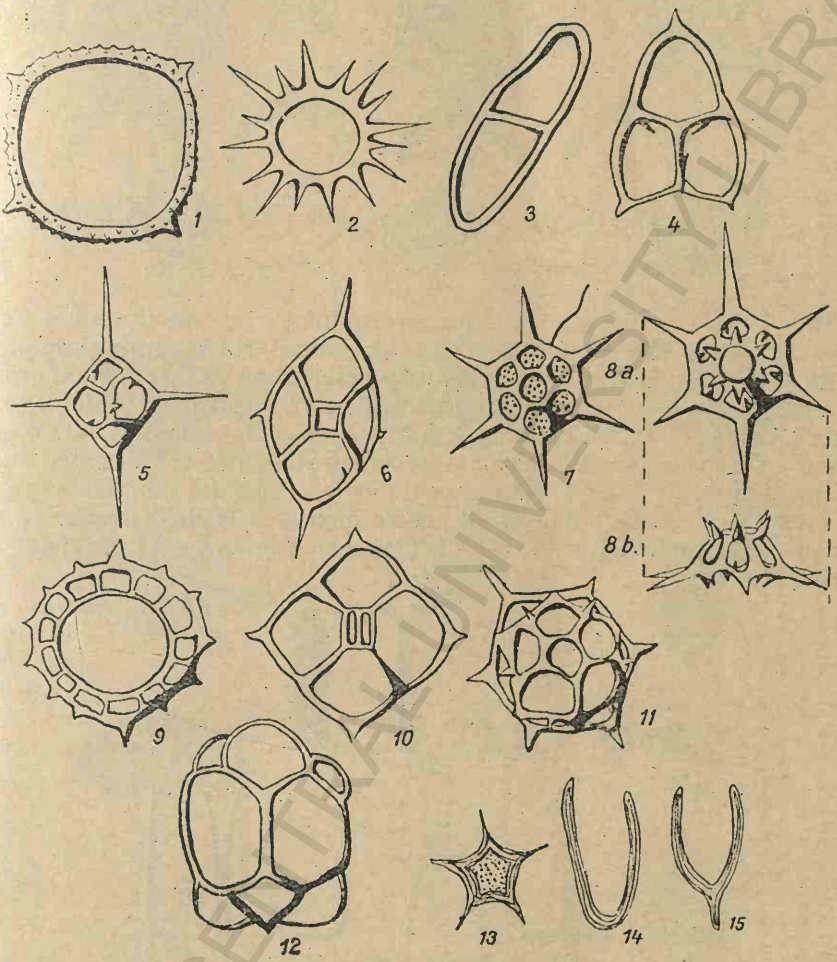


Fig. 21 — *Înfăţişarea scheletelor de Silicoflagellidee* (după Julius Pia şi Deflandre):

1 - Mesocena polymorpha var. *quadrangula* (Ehrenberg) Lemm.; *2 - M. circulus* var. *stellata* (Haeckel) Lemm.; *3 - Dictyocha navicula* Ehrenberg; *4 - D. triacantha* var. *hastata* Lemm.; *5 - D. fibula* var. *stapedia* forma *longispira*; *6 - Distephanus schauinslandii* Lemm.; *7 - D. speculum* var. *regularis* Lemm.; *8 a şi 8 b - D. speculum* var. *aculeatus* (Ehrenberg) Lemm.; *9 - D. speculum* var. *polyactis* Ehrenberg) Lemm.; *10 - Cannopilus bipartitus* (Ehrenberg) Lemm.; *11 - C. calyptra* var. *spinosus* Lemm.; *12 Ebria tripartita* (Schum.) Lemm.; *13 - Valacerta hortoni* Hanna (75 microni); *14 - Lyramula simplex* Hanna (90-95 microni); *15 - L. furcula* Hanra (96-112 microni); ultimele 3 sunt din Cretacicul superior.

Toate formele actuale sunt cunoscute şi ca fosile în diferite sedimente planctonice cu Diatomee şi Radiolari. Ele sunt foarte mici, iar cele mai vechi aparţin Senonianului. S'au recunoscut trei genuri: Dictyocha Ehr. (fig. 21, *3—5*) (în care se include Mesocena Ehr. (fig. 21, *1—2*), Distephanus Stöhr (Fig. 21, *6—9*), Cannopilus Haeckel (fig. 21, *10, 11*), Lyramula Hanna (fig. 21, *14,15*) şi Vallacerta Hanna (fig. 21,*13*).

Prof. Filipescu a descris două genuri din tufurile helveţiene ale anticlinalului Mălăeşti (Prahova), pe care le-a numit Microdistephanus (fig. 22,*1*) şi Lutetianella (fig. 22,*2*).

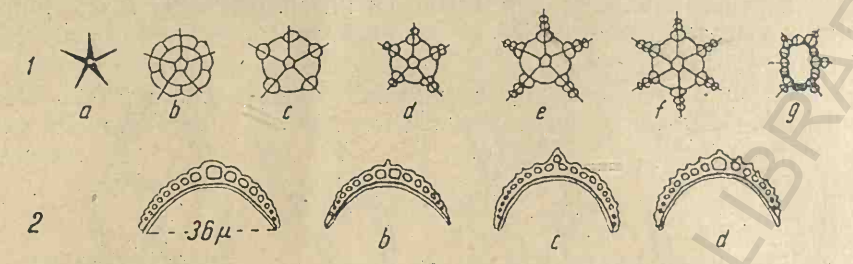


Fig. 22 — *Silicoflagellidee din Miocenul regiunei subcarpatice din R. P. R.* (după M. G. Filipescu):
1 a - g - Microdistephanus Filipescu ; *2 a - d - Lutetinella* Filipescu.

In 1937 este arătat modul de preparare, folosit în studiul acestor forme. Proba sfărâmată este fiartă în acid clorhidric, timp de 15 minute şi apoi, este trecută şi fiartă în acid azotic, fără a fi spălată. După ce este spălată cu apă, proba este fiartă în acid sulfuric concentrat, care disolvă materiile organice din rocă. Este spălată din nou, fiartă în hidrat de sodiu şi neutralizată cu acid clorhidric. Proba este acum complet desintegrată. Preparatul pentru studiu se efectuează întinzând, cu ajutorul unei pipete, o picătură din rezidul probei, pe o lamă de sticlă. Lichidul folosit pentru montarea fosilelor trebue să aibă un indice de refracţie destul de mare pentru a se putea observa toate detaliile de structură.

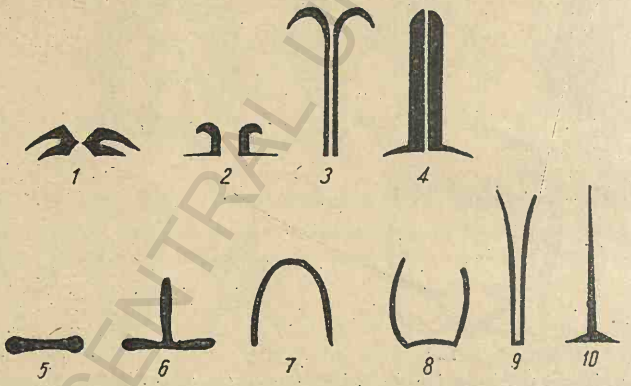


Fig. 23 — *Secţiuni axiale în diferite forme de Coccolithe* (după Lohmann şi Schiller):
1 - Coccolithophora pelagica Wallich; *2-Umbilicsphaera mirabilis* Lohm.; *3 - Discosphaera tubifer* (Murr. şi Blackm.) Ostenf. ; *4 - Rhabdosphaera tignifer* Schill. ; *5 - Pontosphaera inermis* Lohm. ; *6 - Syracosphaera pulchra* Lohm. ; *7 - Calyptrosphaera quadridentata* Schill. ; *8 - Scyphosphaera apsteini* Lohm. ; *9 - Thorosphaera elegans* Ostenf. ; *10 - Acanthoica quatrospina* Lohm.

Coccolithophorideele (*Coccolithacee*) sunt forme mici, unicelulare, marine, planctonice. Ele sunt alcătuite din mase mici de protoplasmă, având un pigment asimilator brun şi un flagel. Zidul are formă sferică şi este constituit din plăci calcaroase de diferite forme: eliptice, neperforate, cu margini îngroşate (discolite); discuri perechi, cu un por median şi un tub central (placolite); discuri cu o singură perforaţie (trematolite); discuri cu un tub central, alungit şi gol (rabdolite); forme ca o coroană (stefanolite) (fig. 23).

Dimensiunile discurilor variază între 0,02 și 0,01 mm. Aceste formațiuni calcaroase ale scheletului se împrăștie pe fundul marin, atunci când protoplasma se distruge; ele se amestecă cu mâlul sedimentar în care sunt înglobate

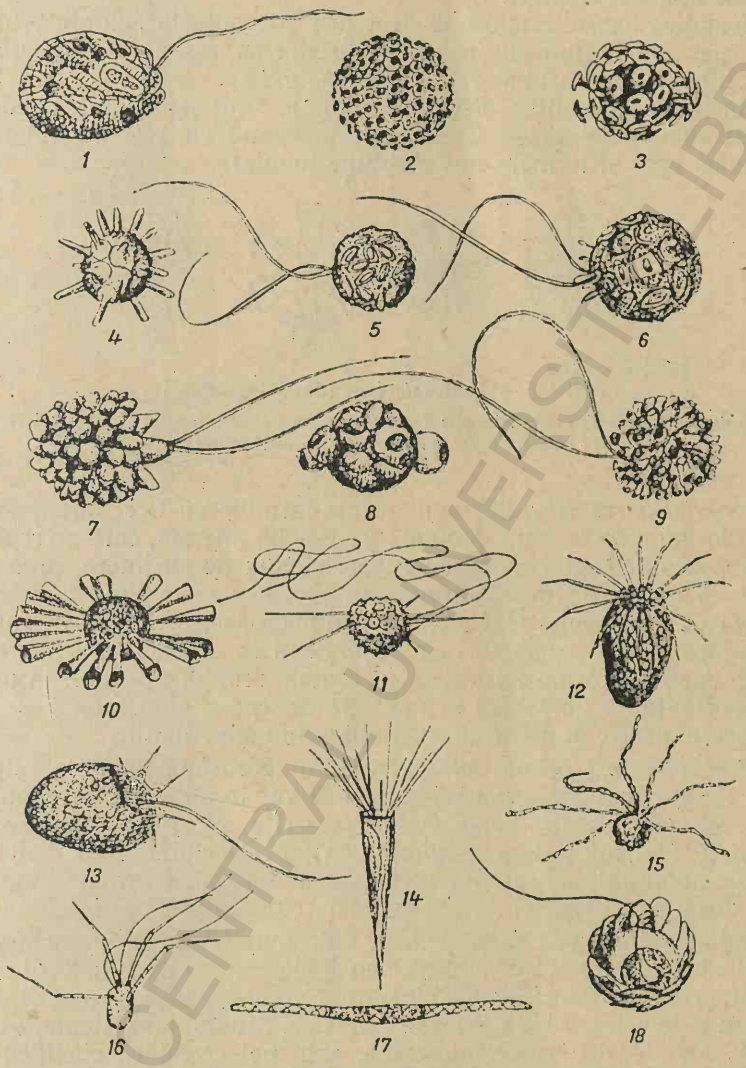


Fig. 24 — *Coccolithophoridee* (după Lohman și Schiller):

1 - Coccolithophora walichi Lohm. ; *2 - Umbilicosphaera mirabilis* Lohm. ; *3 - Discosphaera tubifer* (Murr și Blackm.) Ostenf. ; *4 - Rhabdosphaera tignifer* Schill.; *5 - Pontosphaera incrommo* Lohm; *6 - Syracosphaera* Lohm ; *7 - Cuyptrosphaera quadridentata* Schill. ; *8 - Scyphosphaera apsteini* Lohm. ; *9 - Lohmanosphaera adriatica* Schill. ; *10- Thorosphaera elegans* Ostenf. ; *11 - Acanthoica quatrospina* Lohm. ; *12 - Michaelsarsia splendens* Lohm. ; *13 - Najadea gloriosa* Schill; *14 - Calcioconus vitreus* Schill. ; *15 - Ophiaster formosus* Gran. ; *16 - Halapappus quadribrachiatus* Lohm. ; *17 - Calciosolenia grani* Schill. ; *18 - Deutschlandia anthos* Lohm.

(mâlul cu Coccolithe), având un rol important, în geneza lui ca, de exemplu, în Mediterană. Formele imperforate fac parte din Coccolithaceele propriu zise, iar formele perforate sunt grupate sub denumirea de Syracosphaeracee.

Coccolithophorideele sunt cunoscute din Cambrian, dar numărul lor crește enorm, începând din Cretacicul superior, când formează cea mai mare

BCU CENTRAL UNIVERSITARA LIBRARY

parte a masei de cretă. Astfel, într'un mm³ de cretă s'au numărat până la zece milioane de exemplare. Prin analogie cu răspândirea foarte mare a formelor actuale în mările calde, prezența lor în stare fosilă indică o origine net marină, de aceleași condiții.

Sistematica lor se bazează pe structura Coccolithelor, cu ajutorul cărora au fost separate o familie cu Coccolithe disciforme neperforate și două familii cu Coccolithe de forme tubulare perforate (fig. 24).

Formele cu Coccolithe disciforme simple sunt reprezentate singure în depozitele mai vechi decât Cretacicul; începând cu această subdiviziune stratigrafică apar și formele cu Coccolithe tubulare.

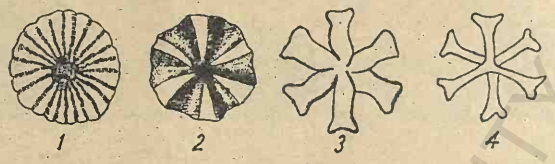


Fig. 25 — *Discoasteridee* (după Deflandre):

1 - Heliodiscaster ehrenbergii Tan (9-15 microni); *2 - 3 - Discoaster brouweri* Tan (9-14 microni); două varietăți; *4 - Hemidiscoaster mollengraffi* Tan (9-10 microni).

Discoasterideele (fig. 25) sunt forme înrudite cu Coccolithophorideele. Ele au o formă stelată sau discoidală de 10—35 microni, care ar reprezenta, ca și la Coccolithe, plăci mici de acoperire sau de susținere, probabil din aragonit, la exteriorul protoplasmei. Au fost separate: *Heliodiscaster* Tan. (fig. 25,*1*) de forma unei rozete cu raze numeroase; *Discoaster* Tan. (fig. 25,*2*) de forma unei rozete cu raze puține sau ca o stea; și *Hemidiscoaster* Tan (fig. 25,*4*) de forma unei stele cu brațele reunite câte trei, în unghi de 120°. Importanța lor geologică se manifestă începând din Cretacic și se întâlnesc și actualmente, în mâlurile cu Globigerine din Atlantic.

Ophiobolaceele (Desmocontee) (fig. 26) reprezintă Flagellate lipsite de schelet, a căror materie organică s'a conservat în silicea concreționară din cretă. O. Wetzel a descris genul *Ophiobolus* (fig. 26/6), de formă ovoidă, cu unul sau cu mai mulți flageli lungi. Conținutul celular fiind distrus, deși forma este admirabil conservată, comparația cu formele actuale flagelate nu poate fi dusă prea departe. Acest grup este cunoscut numai în Cretacic.

Dinoflagellatele (Peridinee) (fig. 26) sunt organisme marine, planctonice, cu zid gros, adesea ornamentat cu spini, constând din materii organice și divizat, prin brăzdături, în plăci înelare. Ehrenberg le-a descoperit, în 1836, în mai multe feluri de roce silicioase cretacice. Studiul lor sistematic datează din 1922. Mai târziu, se complectează, prin noi cercetări, clasificarea lor. Materialul de care s'au servit cercetătorii sunt diferite țesturi organogene, de vârstă jurasică, din Franța și Germania. Specimenele cele mai bine conservate au fost descoperite în silexurile din cretă, pe suprafața spărturilor sau în secțiuni subțiri. Studiul lor detaliat se face în secțiuni subțiri, care sunt cercetate la microscop prin transparență, sau prin disolvarea rocei cu acid slab. Prin montarea în balsam de Canada, formele devin foarte vizibile la microscop, datorită transparenței și luciului silicei; astfel au putut fi urmărite cele mai fine detalii, cum este flagelul. Multe exemplare și-au păstrat materia organică și Deflandre a putut să o coloreze, atât când forma se găsea în silice, cât și ulterior, după îndepărtarea ei. Metodele de coloare întrebuințate sunt cele obișnuite în Istologie.

Rezultatele ultimelor cercetări asupra formelor fosile permit comparația planctonului vechilor mări cu acela din mările actuale. Dinoflagellatele fosile sunt foarte abundente și foarte variate ca formă. Unele dintre ele amintesc

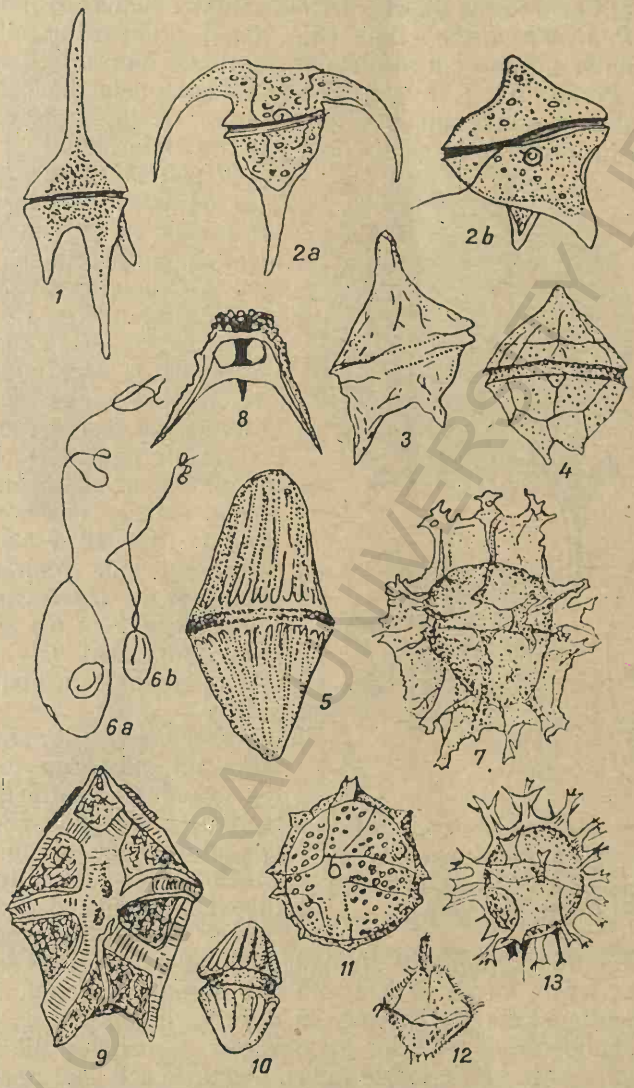


Fig. 26 *a* — *Dinoflagellate, Hystricsosphaeridee și Ebriidee actuale și fosile* (după Moret și Deflandre):

1 - Ceratium hirudinella Lac d'Annecy; *2 a, 2 b - C. tripos* Iles de Los; *3-Palaeoperidinium* din Cretacic superior; *4 - Peridinium* din Cretacic superior; *5 - Gymnodium* dintr'un silex cretacic; *6 a, 6 b - Ophiobulus* dintr'un silex cu flagel bine conservat; *7 - Hystrichosphaera* (Defl.); *8 - Parathranium* (Defl.); un ebriideu din Terțiar; *10 - Peridinium conicum; 11 - Lithoperidinium oamaruense; 12 - Rhynchodiniopsis aptiana; 13 - Hystrichosphaera furcata.*

formele actuale, cum sunt: *Peridinium* (fig. 26a,*4*) *Ceratium* (fig. 26a, *1,2*), *Gymnodium* (fig. 26a,*5*), etc., iar altele sunt cu totul străine de acestea, ca *Wetzelodinium, Raphidodinium, Spongodinium, Hystrichodinium,* etc.

Din lucrările lui Deflandre Dinoflagellatele apar, probabil, din Silurian; în mod sigur însă, ele se întâlnesc dela baza Jurasicului mediu, prin genul

Gonyaulax Defl. (fig. 26b,*15*). Ele devin foarte abundente începând din Cretacic. *Gymnodium* Stein (fig. 26b,*14*) a putut fi urmărit din Oxfordian până astăzi; *Gonyaulax* Diesing a fost găsit de Deflandre în Oxfordian, unde este reprezentat prin forme diferite de cele actuale, având o ornamentație mai complicată; *Palaeoperidinium* Defl. (fig. 26a,*3*) grupează specii cu o dispoziție și un număr necunoscut al plăcilor, fapt care dă o înfățișare artificială acestui gen; *Peridinium* Ehr. (fig. 26a,*4*) datează dela finele Mesozoicului până astăzi și ar descinde din *Palaeoperidinium; Nannoceratopsis* Defl. (fig. 26b, *16*) este în formă de furcă și a fost găsit în Oxfordian.

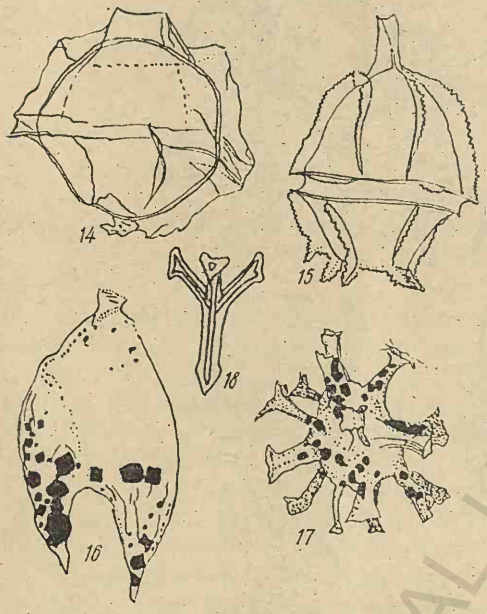


Fig. 26 *b* — *Ebridee actuale și fosile*

14-Gymnodium luridum Defl. Jurasic *15-Gonyaulax jurasica* Defl. Jurasic; *16-Nannoceratopsis pellucida* Defl. Jurasic ; *17-Hystrichosphaeridium salpingophorum* Defl. Jurasic ; *18-Ebria sp. Hovasse.*

Hystrichosphaerideele sunt destul de greu de deosebit de alte organisme și organicule cu forme identice, ca: specimene de Rotifere, ouă de Crustacee, zygospori de Alge, etc. Ehrenberg este primul care le-a descris și le-a considerat ca zygospori de Alge conjugate, folosind numele generic de *Xanthidium*. Ulterior, au fost descoperite în silexuri diferite vârste. Ele au avut un rol important în planctonul din trecut, astăzi, rolul lor este foarte limitat. In 1942 a fost întâlnit în Silurianul din Montagne Noire. Genurile de *Hystrichosphaera* O. Wetzel (fig. 26a, *13*) și *Hystrichosphaeridium* Defl. (fig. 26b, *17*) au fost menționate în Oxfordianul din Villers.

Ebriideele (fig. 26b, *18*) reprezintă un mic grup de Flagellate, foarte redus actualmente, cu reprezentanți planctonici. Ele sunt lipsite de chloroplaste și au doi flageli; scheletul lor este silicos și foarte diferit ca formă, derivând dintr'un spicul cu trei sau patru axe. Pe lângă scheletul intern, în diferite stadii, ele mai au o lorică neobservată la formele actuale. Aceste forme au fost întâlnite numai în Terțiar, unde se asociază cu Silicoflagellate și Diatomee în diferite diatomite. Ele sunt comparativ puțin abundente și rolul lor în formarea depozitelor silicioase de origine planctonică pare să fie foarte redus. Genurile cele mai importante sunt *Hovassebria* Defl. din Paleocen-Oligocen, *Ebriopsis* Hov. din Eocen-Pliocen. *Hermessinella* din Oligocen și *Hermessinum* din Miocen-Actual.

DIATOMEELE (BACILLARIACEE, AEGE SILICIOASE)

Diatomeele (Bacillariacee, Alge silicioase) (fig. 27—30) sunt plante unicelulare, lipsite de celuloză, cu un schelet silicios, numit frustulă, format din două valve îmbucate ca o cutie cu capacul său. Ele trăesc izolate sau în colonii, iar talia specimenelor variază dela câțiva microni la câțiva milimetri. Forma lor este foarte diferită: discoidală cu contur eliptic (*Pinnularia* fig. 29/3), rombică (*Navicula fig.* 27,1 și 29,*1*, *2*), triunghiulară (*Triceratium* fig.

27,5), rectangulară (*Chaetoceras* fig. 28,*5, 14, 15, 16*), sigmoidală (*Pleurosigma* 27/*4*), etc. Ornamentația suprafeței frustulei constă din coaste, granulații, spini, striații și ingroșări reticulate. Diatomeele sunt astăzi foarte răspândite în apele sărate, salmastre și dulci. Ele preferă în special apele reci,

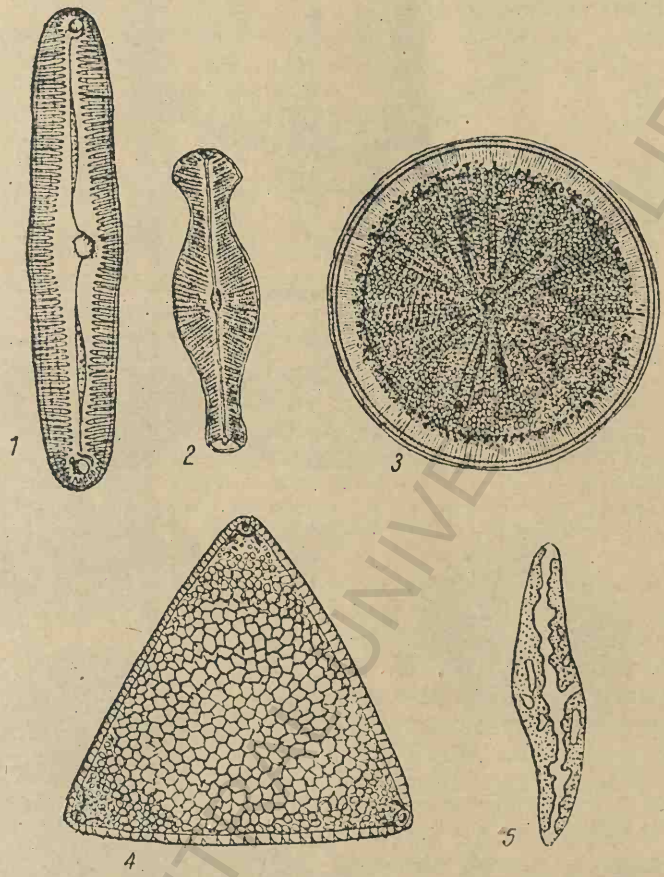


Fig. 27 — *Ornamentația căsuței la Diatomee* (după Julius Pia) :
1 - Navicula viridis (Nitzsch) Kütz. ; *2- Gomphonema geminatum* (Lyngb) Ag. ; *3 - Coscinodiscus convexus* Castr. ; *4 - Tricaratium antediluvianum* Ehrb. ; *5 - Pleurosigma.*

fiind întâlnite în zonele pelagice, litorale și bentonice, care nu depășesc însă adâncimea de 3—400 m. Diatomeele bentonice evită lumina puternică, dar cele pelagice se acomodează ușor la intensitatea ei. Inmulțirea în timpul primăverei se face cu atât de mare abundență, încât modifică culoarea apei și formează pe fund mâluri gelatinoase organice.

Ele au fost foarte frecvente și în bazinele sedimentare marine și lacustre vechi. Diatomeele au fost întâlnite, de Castracane, în 1874, în huilele carbonifere. Ulterior, ele au fost regăsite în 1928, la diferite nivele din Carbonifer, Permian și Triasic. Pia socotește că aceste forme au fost antrenate de apele de infiltrație, sau alcătuesc contaminări cu forme actuale în cursul experiențelor. Emberger consideră că Diatomeele se întind mult mai mult în trecut având în vedere că: Diatomeele presupuse paleozoice sunt specii rare (*Cyclotella iris, Cocconeis helvetica);* unele Diatomee au o talie mare (*Cymbella*

aspera Ehr); indivizii aparținând unor specii diferite prezintă o mare coeziune între ei; marea compactitate a rocelor în care au fost găsite și, însfârșit, că alte Protiste (Flagellate, Bacterii) au fost descoperite în formațiuni mai vechi. Proba indiscutabilă a prezenței Diatomeelor în Paleozoic urmează să fie făcută de acum înainte.

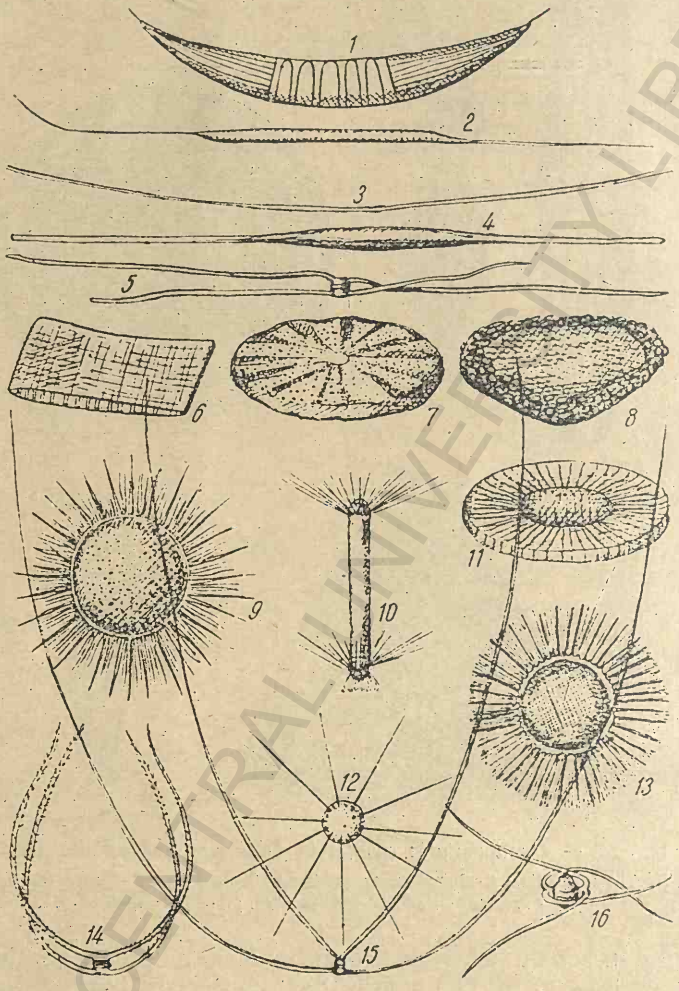


Fig. 28 — *Forme planctonice de Diatomee actuale* (după Julius Pia):
1 - Rhizosolenia robusta Norman; *2 - R. semispina* Hensen; *3 - Synedra thalassothrix* Cleve; *4 - Nitzschia gazellae* Karst; *5 - Chaetoceras boreale* Bail; *6 - Climacosira mirifica* (W. Smith.) Grun.; *7 - Actinoptychus* (Schado); *8 - Breneckella lorenzeni* Lohm.; *9 - Gossleriella tropica* Schütt; *10 - Corethron valdivae* Karst; *11 - Planktonella sol* (Wallich) Schütt.; *12 - Stephanodiscus zachariasi* J. Brunn.; *13 - Valdiviella formosa* Schimp.; *14 - Chaetoceras aequatoriale* Cl.; *15 - C. peruvianum* var. *suadivae* Karst.; *16 - C. cinctum* Gran. (auxospor);

Cert este că Diatomeele sunt cunoscute din Jurasicul inferior (Lias), cea mai veche formă, care mai există încă, este *Pyxidicula (Stephanopyxis) bollensis* (fig. 29,*13*) descrisă în Liasicul din Würtemberg. Ele sunt foarte răspândite în Cretacic. Un gen foarte vechi este *Coscinodiscus*, (fig. 30,*4*), care

apare în Cretacicul inferior. Ele ating punctul culminant ca abundenţă abia în Terţiar.

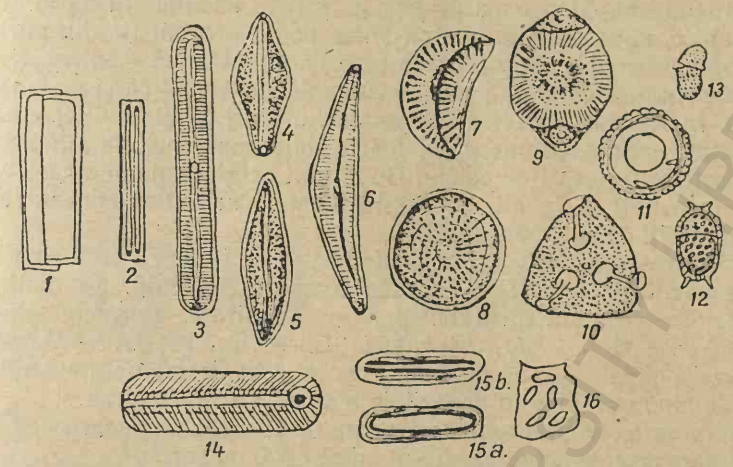


Fig. 29 — *Câteva Diatomee fosile* (după Moret):

1 - Pinnularia sp. 2 - Navicula bohemica ; 3 - Pinnularia viridis ; 4 - Navicula sculpta ; 5 - Navicula sp. ; *6 - Cocconema arcus; 7 - Campylodiscus clypeus ; 8 - Actynocyclus luna ; 9* şi *10 - Diatomee* terţiare nedeterminate ; *11 - Galionella sulcata; 12 - Stephanopyxis* sp. Oligocen ; *13 - Pyxidicula* sp. Liasic inferior ; *14 - Bactryllium striolatum ; 15 - B. canaliculatum ; 16 - B.* sp. în mărime naturală.

Repartiţia lor are numai rareori un caracter de diseminare în sedimente: deobicei, ele formează îngrămădiri în unele formaţiuni lacustre şi lagunare, constituite aproape excluziv din ţesturile lor. Aceste depozite sunt cunoscute sub diferite denumiri: mâl cu Diatomee, tripolis, kieselgur, randanit, diatomit, etc. şi au o mare importanţă industrială, datorită conductibilităţii lor termice reduse, puterii de decolorare, durităţii mari şi puterii de absorbţie. Aceste roce sunt destul de uşor de recunoscut, datorită culorii deschise, densităţii mici, friabilităţii, etc. Cele mai renumite dintre ele aparţin Terţiarului, cum sunt acelea din U.R.S.S., Germania (Hanovra şi Hessa), Sicilia, Oran, şi Tripoli în Nordul Africei,. Laponia, Norvegia, etc. Diatomitele din Masivul Central al Franţei sunt de origine lacustră.

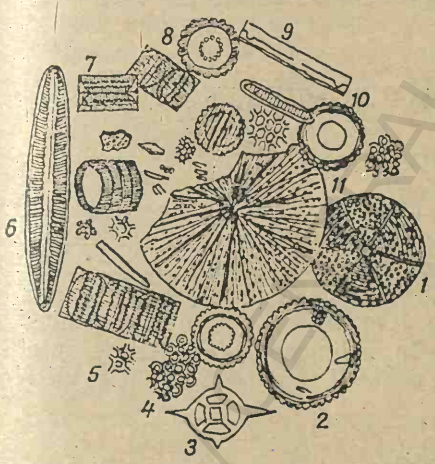


Fig. 30 — *Pământ cu Diatomee* (după Schimper şi Schenk):

1 - Actinoptychus undulatus Ralfs. ; *2, 5, 7, 8, 10 - Paralia sulcata* (Ehrb.) ; *3 - Distephanus crux* (Ehrbg.) ; *4 - Coscinodiscus gigas* Ebrg. ; *6 - Navicula peregrina* Kütz. ; *9 - Gramatophora serpentina* Ralfs. ; *11 - Actinocylus ehrembergii* Ralfs.

Acumulaţiile de frustule de Diatomee sunt în funcţie de condiţiile de mediu, de unde aceste organisme iau silicea necesară edificării scheletului. Prin urmare, orice cauză care va duce la creşterea procentajului de silice disolvat în apă, va avea drept consecinţă multiplicarea Diatomeelor. Actualmente, aceste forme sunt foarte răspândite în mările arctice, unde temperatura joasă favorizează menţinerea particulelor coloidale argiloase în sus-

pensie. Bachrach este de părere că Diatomeele favorizează descompunerea alumosilicaților care mențin constantă proporția de silice coloidală solubilă. O explicație asemănătoare s'a propus și pentru bazinele lacustre din regiunile vulcanice, unde alimentarea cu silice poate proveni fie din surse minerale, fie din produsele erupțiilor de cenușă. In Masivul Central al Franței, diatomitele sunt asociate cu produse vulcanice întocmai ca și sedimentele cu Radiolari. In Nordul Africei s'a semnalat, alături de diatomite, prezența de roce fosfatate eocene, în care sunt foarte numeroase nodule silicioase, înlocuite în parte prin fosfați de calciu. După unii originea numeroaselor silexuri întâlnite în fosfați și în alte roce stratificate s'ar datori concentrării unor enorme cantități de silice organică.

Clasificarea paleobotanică a Diatomeelor se bazează pe forma frustulei și pe ornamentația suprafeței, adesea foarte complicată. Se disting două tipuri morfologice fundamentale: penate și centrate. Formele alungite de *Navicula Bory* (fig. 27,*1*), *Pinnularia* Ehr. (fig. 29,*3*), *Epithemia* Breb. domină în depozitele de apă dulce în Franța și în Germania, pe când formele discoide domină mai ales în depozitele marine, ca în Virginia.

Determinarea Diatomeelor fosile este foarte dificilă, deoarece sunt foarte asemănătoare cu cele actuale, care numără 6000 de specii.

S'a considerat că ar aparține Diatomeelor și unii corpusculi mici, în formă de bastonașe de 2—4 mm lungime, cu scheletul silicios, numite generic *Bactryllium* (fig. 29, *14, 15*). Ele sunt foarte abundente și caracteristice în succesiunea stratigrafică Trias mediu (Muschelkalk-Trias superior (Rhetic). Afinitățile taxonomice ale acestor forme nu au fost pe deplin lămurite.

Speciile actuale de Diatomee sunt foarte sensibile la salinitatea apei; atribuindu-se și celor fosile aceleași proprietăți, s'a putut ajunge cu ajutorul lor la precizarea condițiilor bionomice ale depozitelor, atunci când acestea sunt singurele fosile reprezentate.

PLANTE DE TALIE MACROSCOPICĂ

CHLOROPHYCEE

Sub numele de *Ovulites* Lamk. (fig. 31) s'au descris unele corpuri cilindrice, mai mult sau mai puțin umflate la capăt, găurite, care au fost identificate cu genul *Penicillus* Lamk., dintre Codiaceele tropicale și mediteraneene. Thalul lor este, în general, articulat și impregnat cu calcar. *Ovulites* ar reprezenta articolele thalului încrustat cu calcar și care au fost întâlnite mai ales în Eocenul Bazinului Parisian, împrăștiate în sedimente. S'au descris speciile *Ovulites elongatus* (fig. 31,*4*) și *Ovulites oehlerti* (fig. 31,*3*), regăsite ulterior și în alte regiuni.

CHAROPHYTE

Charophytele (fig. 32, 33, 34, 35) sunt plante de tipul Cryptogamelor nevasculare, având o alcătuire aparte și prezentându-se actualmente ca un grup taxonomic izolat. Ele trăiesc, în ape dulci și salmastre, stagnante, unde formează adevărate covoare sau tufe. Aparatul vegetativ constă din filamente verticilate, bogate în clorofilă. Genul *Chara* (fig. 32) are tulpina formată din articule tubulare, goale și acoperite cu o scoarță din șase sau mai multe celule lungi, tubulare, puțin răsucite în spirală. Genul *Nitella* nu reprezintă celule corticale. Frunzele sunt ca acelea de mușchi și au o dispoziție verticală alternă,

la internoduri. La subsuoara uneia dintre frunze se desvoltă organele reproducătoare femele (oogoanele), de formă ovoidă sau sferică, cu suprafaţa brăzdată de 5—18 şanţuri, care merg spiral dela un pol la celălalt. Dimensiunile oogoanelor sunt de 0,5—1,5 mm. Ele reprezintă părţi rezistente, care s'au putut conserva ca fosile în diferite sedimente. Organele mascule (anteridiile) sunt foarte complexe, iar anterozoizii se apropie ca formă de aceea ai Muşchilor. Ele au fost întâlnite foarte rar în stare fosilă.

Tulpina Characeelor, fiind încrustată cu calcar, a putut contribui la formarea unor roce de grosime mare.

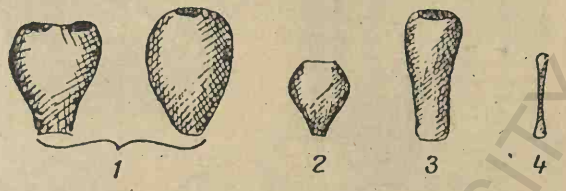


Fig. 31 — *Diferite specii de Ovulites* (după Pia):
1 - Ov. margaritula Lamarck; *2 - Ov. pyriformis* Schwager; *3 - Ov. oehlerti* Mun.-Chalmas; *4 - Ov. elongatus* Lam.

Elementele folosite în identificarea diferitelor genuri şi specii fosile sunt: talia oogonului, numărul spirelor, lăţimea lor, adâncimea şanţurilor suturale, aspectul rozetelor, apicală şi bazală, ale oogoanelor, etc.

Resturile de Characee fosile apar din Devonian, iar în decursul timpului ele au evoluat foarte puţin, tipul lor apărând fixat chiar dela început cu caractere asemănătoare formelor actuale. Cele mai vechi genuri sunt *Palaeonitella* Kidst. şi Lang (fig. 34, *1*) descris din Scoţia; *Sycidium* (fig. 33, *1—4*) şi *Trochiliscus* (fig. 33, *5, 6*) din Devonianul U.R.S.S. şi *Palaeochara* din Carbonifer; alte forme au fost semnalate în Jurasic, aparţinând genurilor *Kosmogyra* (fig. 34, *3*) şi *Gyrogonites;* ele abundă în faciesul laguno-salmastru din Purbeckian şi în Eocenul Bazinului Parisian. Tipurile actuale de Characee, aparţinând genurilor *Chara* şi *Nitella* se întâlnesc pe toată suprafaţa globului.

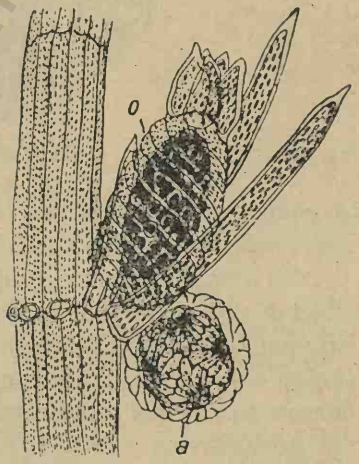


Fig. 32 — *Chara fragilis.*
a - anteridie ; o - oogon.

Palaeonitella Kidst. şi Lang (fig. 34, *1*) are thalul articulat, frunzele dispuse verticilat şi are, în general, caracterele nete de *Nitella;* organele de reproducere sunt necunoscute.

Trochiliscus Pander (fig. 33, *5, 6*) se caracterizează prin fructificaţiile ornate de 8—18 spire, mult mai numeroase decât la Characeele actuale şi orientate în sens invers acelor de ceasornic.

Palaeochara Bell. are oogoanele ornate cu şase sifoane, faţă de cinci câte se observă la *Chara* actuală.

Clavator Reid şi Groves are oogonul înconjurat de un înveliş format din bracteole; *C. reidii* Groves datează din Jurasicul superior.

Characeele terțiare sunt reprezentate prin cinci genuri, dintre care patru sunt actuale: *Nitella* Ag., *Nitellopsis* Hy., *Tolypella* A. Braun și *Chara* Vaill; genul *Lagynophora* Stache este cunoscut din Paleocen și a dispărut actualmente.

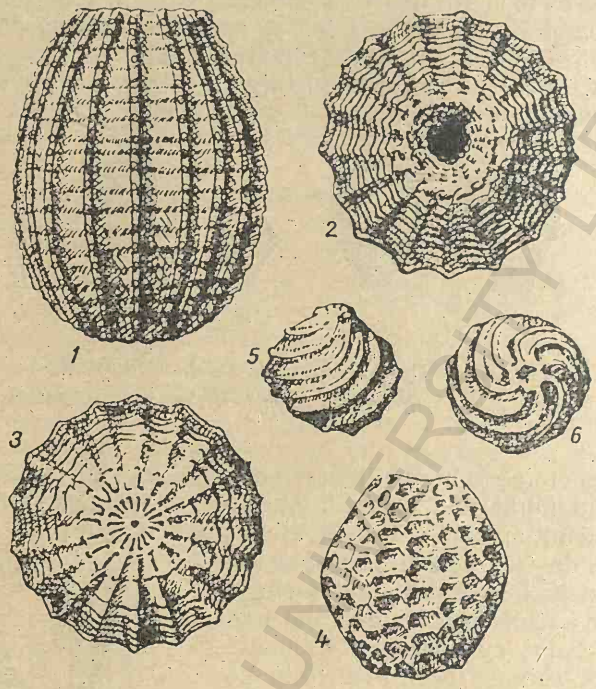


Fig. 33 — *Fructificații atribuite grupului de Charophyte din Devonianul din U. R. S. S.* (după Karpinsky):

1-3 - Sycidium melo Sandb. var. *uralensis* Karp.; *4 - S. panderi* (Ehrb.) Karp.; *5, 6 - Trochiliscus bulbiformis* Karp.

Un număr de genuri grupează resturile de Chracee încă nelămurite din punct de vedere filogenetic. Printre acestea sunt: *Characeites* (Turzon), care cuprinde Characee terțiare cu cortex și ale cărui oogoane sunt necunoscute; *Gyrogonites* Lamk. întâlnit în Lias-Pleistocen, grupează Characee cu oogoanele ornate cu cinci benzi netede, iar îngrămădirile lor formează adesea depozite de calcare cu *Chara* (fig. 34, *2*) și însfârsit, *Kosmogyra* Stache și *Kosmogyrella* Stache care au o ornamentație foarte complexă pe fructificații și se întâlnesc în Jurasicul superior-Oligocen.

Resturi de Characee reprezentate prin oogoane (fructificații) sunt cunoscute la noi în Helvețianul superior, Sarmațianul superior, Meoțian și Levantin. C. Stoica citează *Chara depressa* Watelet (fig. 35, *1*) din Sarmațianul de sub calcarele cu Mactra; *Characeites acuminata* Tuzs. (fig. 35, *2*) din Meoțianul inferior, la limita cu Sarmațianul; *Chara zoberberi* Fritsch. (fig. 35, *3*) din Meoțianul mediu și superior; *Chara torulosa* Dolfuss și Fritsch. (fig. 35, *4*) de sub limita Meoțian-Ponțian și *Cristatella doliolum* Stache (fig. 35, *5*) din Levantin.

Dela aceste grupe de plante s'au conservat, în foarte numeroase depozite, sporii şi grăunţii de polen, care sunt formaţiunile morfologice pentru reproducerea plantelor superioare. Pentru îndeplinirea acestui rol, ei sunt protejaţi contra agenţilor distructivi şi prezintă o greutate mică, care le permite răspândirea prin agenţii de transport naturali. Protecţia lor este asigurată prin felul cum sunt alcătuiţi: o membrană externă, formată din două strate distincte (exina, groasă şi cutinizată, şi intina, subţire şi celulozică, servind primei ca o căptuşeală); protoplasma, bogată în substanţe de rezervă şi nucleul (fig. 36). Diseminarea este uşurată prin dimensiunile mici şi asperităţile ornamentale dela exterior, care fac mai eficace acţiunea vântului şi a insectelor. Cryp-

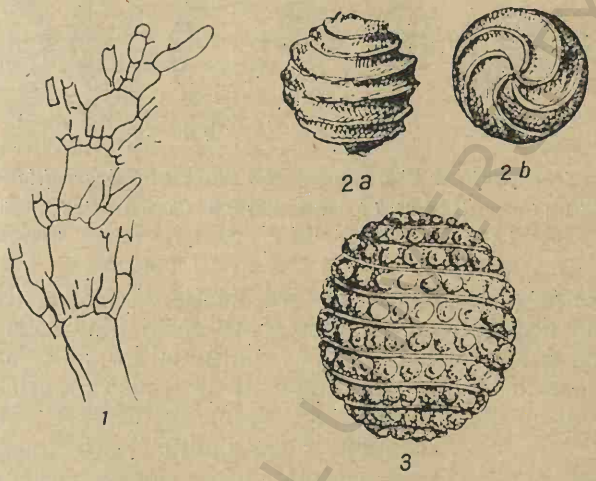


Fig. 34 — *Câteva resturi fosile de Charocee:*

1 - Palaeonitella cranii Kidst şi Lang din Devonianul mediu (după Hirmer); *2* - fructificaţie de *Chara wrighitii* Forbes din eocenul superior (după Seward); a - vedere laterală b - vedere terminală; *3 - Kosmogyra superba* Stache din Paleocen (după Stache).

togamele vasculare sunt heterosporee şi isosporee; cele heterosporee dau naştere la spori femeeşti sau macrospori şi spori bărbăteşti sau microspori; isosporeele dau un singur fel de spori. Phanerogamele, plante cu flori, pun în libertate polenul, echivalent fiziologic al microsporilor Cryptogamelor vasculare, de care se deosebesc prin dispozitivul de protecţie, care constă din exină cutinizată. Aceşti grăunţi de polen nu pot fi deosebiţi de microspori, cu care se confundă în descrierile conţinutului micropaleontologic al diferitelor roce. In cazul cărbunilor de pământ nu se găsesc decât: cuticulele sau exinele cutinizate ale sporilor şi intinele celulozice; protoplasma şi nucleii dispar totdeauna. Termenul de cuticulă este folosit, în general, pentru pieliţele externe, cutinizate, ale frunzelor şi ale ramurilor fosilizate; aşa încât cuticulele de spori sunt denumite prin termenul de exine de spori, sau, mai pe scurt, exine sau spori. Macrosporii prezintă dimensiuni relativ considerabile, talia lor atingând ± 1 mm; gigantismul lor este în raport cu acela al plantei care îi produceau. Macrosporii au luat naştere în macrosporangii aflaţi pe anumite frunze de *Sigillaria, Lepydodendron,* etc., din Carbonifer şi erau reuniţi câte patru (tetrade). Sporii strânşi unul lângă altul dădeau un ansamblu de formă

tetraedrică, cu trei fețe plane și una (fața externă) curbă; conturul tetraedrilor este aproape sferic. In secțiuni subțiri, macrosporii prezintă forme și contururi care sunt în funcție de structura primitivă; deformarea lor este datorită presiunii și direcției prin care trece secțiunea. Secțiunile pentru studiu sunt cele

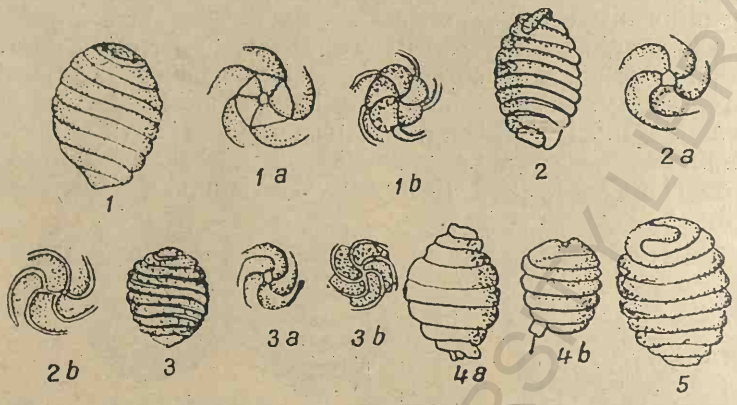


Fig. 35 — *Diferite fructificații de Characee din Mio-Pliocenul Subcarpaților* (după C. Stoica).
1 - Chara depressa Wateiet; *1 a* -rozetă bazală; *1 b* -rozetă aipcală; *3 - Chara zoberberi* Fritsch ; *3 a* -rozetă bazală; *3 b* - rozetă apicală; *4 - Chara torulosa* Delfus și Fritsch ; *5 - Cristatella doliolum* Stache.

orizontale, adică paralele planului de stratificație, și cele verticale, perpendiculare pe planul de stratificație. Macrosporii fosili fiind reduși deobicei la exina cutinizată, deoarece sunt lipsiți de conținutul lor, au o formă de bastonașe goale, cu pereții încrețiți sau prăbușiți din cauza propriei lor greutăți. In secțiune, ei au înfățișarea unor saci discoidali turtiți, cu cavități interne mai mult sau mai puțin reduse. In secțiuni orizontale, aspectul macrosporilor variază după direcția secțiunii în masa sporului, după direcția sa de turtire față de turtirea stratelor și după gradul de turtire a pereților (fig. 37, 1). In secțiuni verticale, macrosporii au forma de saci turtiți, cu cavitatea mai mult sau mai puțin redusă. Forma tetraedrică a macrosporului este vizibilă în secțiunile transversale în care muchiile tetraedrului reprezintă forme reliefate de ciocuri și forme prăbușite ca un fel de scobituri ale exinei (fig. 37, *2, 3*). Cavitatea sau lumenul macroscopului este mai mult sau mai puțin largă, după gradul de turtire (fig. 38). Sporii fosili cu structură globuloasă sunt foarte rari, de cele mai multe ori pereții sunt lipiți între ei. S'a observat că, în cazul macrosporilor din zăcămintele de cărbuni, cavitățile lor, destul de largi, sunt umplute cu o pastă care conține microspori dispersați. Macrosporii cei mai cunoscuți din aceste zăcăminte sunt de talie mare și prezintă o transparență caracteristică a substanței lor galbene sau portocalii, în lame subțiri. Ei au fost descriși și figurați în Bazinul carbonifer din Nordul Franței de Reinisch, în anii 1881 și 1885, iar C. Eg. Bertrand a putut să-i reproducă, prin procedee microfotografice, în 1905. B. Renault a reluat studiul lor și i-a întâlnit foarte frecvent în intercalațiile bituminoase, unde i-a putut microfotografia. Recent,

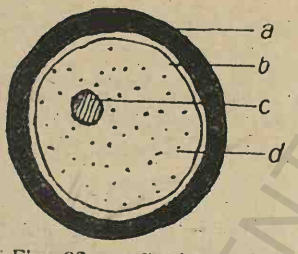


Fig. 36 — *Secțiune schematică a unui spore* (după Duparque)
a - exină ; *b*-intină ; *c* - nucleu ; *d* -protoplasmă.

ei au fost analizaţi în lame subţiri. Unii savanţi i-au izolat prin procedee de macerație. Ei au descris numeroase tipuri varietale de macrospori şi au încercat să-i utilizeze în corelarea diferitelor depozite.

Alţii studiind suprafeţe lustruite de cărbuni, cu ajutorul microscopului metalografic, au observat că macrosporii diferitelor huile carbonifere aparţin unor tipuri care se caracterizează prin talia lor, grosimea pereţilor şi ornamentaţia exterioară. Astfel, el a distins: macrospori cu pereţi *netezi şi* macrospori cu pereţi *ornamentaţi*.

Macrosporii cu pereţi netezi au fost împărţiţi în: macrospori de talie mare, având dimensiuni lineare mai mari de 1 mm, cu pereţi *groşi* şi cu pereţi *subţiri;* macrospori de talie mijlocie, având dimensiuni lineare de ±0,75 mm, cu pereţi groşi şi cu pereţi subţiri şi foarte numeroşi în vinele de huilă formate prin acumulare de spori; şi macrospori de talie mică, cu dimensiunile lineare care nu depăşesc 0,6 mm, foarte puţin frecvenţi, asociindu-se subordonat celorlalţi.

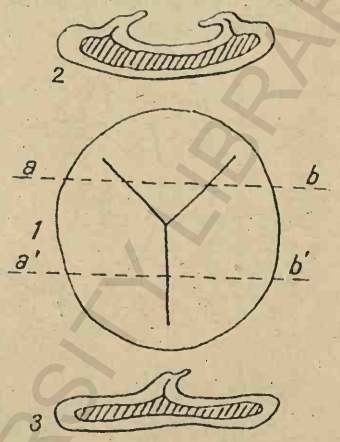


Fig. 37 —

1-Secţiune orizontală în macrospor arătând muchiile teatraedrice îngroşate şi dispuse y ; 2-Secţiune verticală hipotetică după direcţia ab arătând două digitaţiuni pe faţa superioară a macrosporului ; *3-secţiune verticală hipotetică după direcţia a b*, shematizând conturile sporului, care are faţa superioară o singură protuberanţă corespunzătoare unei muchii tetraedrice (după A. Duparque).

Macrosporii cu pereţi ornamentaţi au fost rareori întâlniţi în Bazinul carbonifer din Nordul Franţei. In secţiune verticală ornamentele lor se prezintă sub formă de îngroşări ale exinei cutinizate, având suprafaţa externă acoperită cu noduri sau cu alte asperităţi (fig. 39). Deşi sunt foarte rari, aceşti spori au fost întâlniţi atât în cărbuni foarte vechi, la Hardinghen, cât şi în unii mai recenţi, la Aniche.

Varietatea macrosporilor din anumiţi cărbuni arată că flora pădurilor, care le-au dat naştere, cuprindea plante de specii foarte diferite şi că sporii lor aveau caractere distinctive pentru fiecare specie. Din diferite studii recente, reiese că varietăţi de macrospori asemenea acelora descrise prin metoda lamelor subţiri, în diferiţi cărbuni din Silezia superioară, s'au găsit şi în alte basine carbonifere de aceeaşi vârstă.

Lange a grupat tipurile de spori întâlniţi în *spori alfa, spori beta* şi *spori noduroşi,* împărţind mai departe primele două categorii în spori cu pereţi groşi şi spori cu pereţi subţiri.

La aceeaşi specie, microsporii sunt mult mai numeroşi şi au dimensiuni mult mai mici decât macrosporii. Inafară de dimensiuni, ei au aceleaşi caractere ca şi macrosporii, fiind reduşi la exinele lor cutinizate. Ei au formă de saci mici, turtiţi paralel cu planul de stratificare, prezintă în secţiuni orizontale şi verticale aceleaşi contururi ca şi sporii femeeşti. In secţiuni orizontale, exinele microsporilor se prezintă, de cele mai multe ori, sub forma unor discuri sau mici coroane, după cum secţiunea trece prin peretele lor cutinizat sau prin lumenul lor. Secţiunile în formă de cerc plin sau de inel complect sunt mult mai frecvente decât în cazul macrosporilor, pentrucă datorită taliei lor mici ei pot fi uşor tăiaţi în întregime de unul şi acelaşi plan. In raport cu talia lor, microsporii au pereţii cutinizaţi puţin mai groşi decât macrosporii, fiind astfel protejaţi mai bine contra dificultăţilor din timpul trasportului la distanţe mari. In secţiuni verticale, microsporii apar, ca şi macrosporii, sub

formă de saci turtiți, cu extremități rotunzite regulat și cu fețele dispuse paralel față de planul de stratificație. Exinele lor sunt necutate. Cavitatea microsporilor poate fi plină cu pastă cărbunoasă sau dispare prin alipirea pereților. Ca și macrosporii, microsporii pot fi divizați în mai multe categorii, după dimensiunile lor și aspectele exinelor. Microsporii cu pereți netezi se

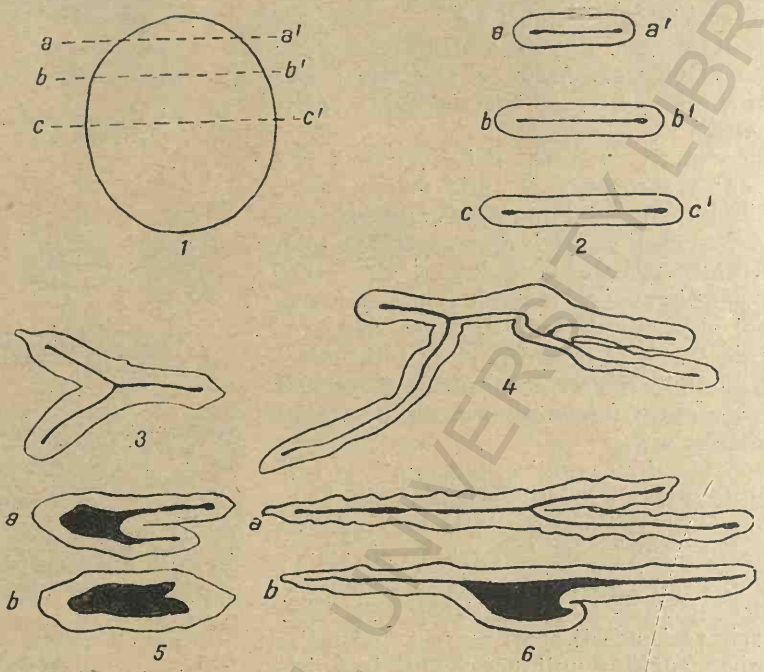


Fig. 38 — *Schemă reprezentând varietățile de dimensiuni ale unui macrospor secționat vertical, 1* - dreptele *aa', bb', cc'*, reprezintă direcțiile celor trei secțiuni verticale ; *2* - secțiunile verticale corespunzătoare direcțiilor din *1* ; *3* - secțiune verticală într'o exină de macrospor prezentând lumenul cu aspectul de Y ; *4* - secțiune verticală într'o exină de macrospor foarte încrețit ; *5 a* - secțiune verticală în exina unui macrospor cu cavitatea mare și cutată ; *5 b* - exină cu cavitate vastă tăiată oblic, unde peretele apare foarte îngroșat ; *6 a* - secțiune verticală în exina unui spor cu lumenul redus și peretele foarte gros ; *6 b* - spor cu cavitatea vastă (după Duparque).

impart în: microspori de talie mare, cu dimensiuni de 30—70 microni, având pereții mai mult sau mai puțin groși; microspori de talie mijlocie, cu dimensiuni de circa 30 microni, care sunt cei mai numeroși; microspori de talie mică, cu dimensiuni de 6—20 microni. Microsporii cu pereți ornamentați sunt foarte rari în Bazinul carbonifer din Nordul Franței și se disting prin prezența protuberanțelor de pe suprafața exinelor; dimensiunile lor sunt aceleași ca și ale microsporilor cu pereți netezi.

Cărbunii din Carbonifer se caracterizează printr'o abundență atât de mare de spori, încât unele depozite sunt alcătuite excluziv pe contul lor; comparând producția de polen de atunci cu ploile de polen de astăzi, acestea din urmă ne dau o idee cu totul limitată. Macrosporii carboniferi provin mai ales din Lycopodiacee arborescente (*Lepydodendron, Sigillaria,* etc.) și poate și din Equisetaceele de aceeași talie (Calamariacee), arbori gigantici de aproape 30 m înălțime, reproducându-se prin două feluri de spori. Microsporii au origini diferite, în funcție de diametrul și de variațiile grosimii pereților lor. Pe lângă microsporii de *Lepydodendron, Sigillaria,* etc., care sunt cei mai

numeroşi, microsporii de *Calamites*, *Ferige*, *Sphaenophylum*, grăunţii de polen ai *Cycadophilicineelor* şi *Cordaitaceelor* au avut un rol anumit în formarea stratelor de cărbuni din exinele celulelor reproducătoare.

Termenul de „microspori" se aplică în terminologia curentă, atât la microsporii Cryptogamelor vasculare heterosporee şi isosporee, cât şi la grăunţii de polen ai Phanerogamelor.

In U. R. S. S., analiza polenului a fost utilizată pentru corelaţie în studierea formaţiunilor carbonifere şi produselor fluvio-glaciale postplicocene. In regiunile petrolifere, aplicarea acestei metode datează din 1937 şi a dus la rezultate foarte mulţumitoare pentru corelaţia for naţiunilor respective. Astfel, s'a putu stabili prezenţa polenului în depozitele etajelor din Cazansc şi Cungursc din regiunea Polomeţ-Cocnisc. In această regiune, s'a recunoscut în stratele de Cazansc, de vârstă permiană, un orizont caracteristic cu un conţinut foarte bogat de polen. Deasemenea, s'a mai stabilit, în Harosan, din peninsula Apşeron, că polenul variază calitativ şi cantitativ în mare măsură, începând din acoperişul complexului argilos al Ponţianului şi terminând cu seria diatomitică. In marea majoritate a cazurilor, polenul este acumulat mai mult în depozitele argiloase, din care a fost extras prin diferite metode.

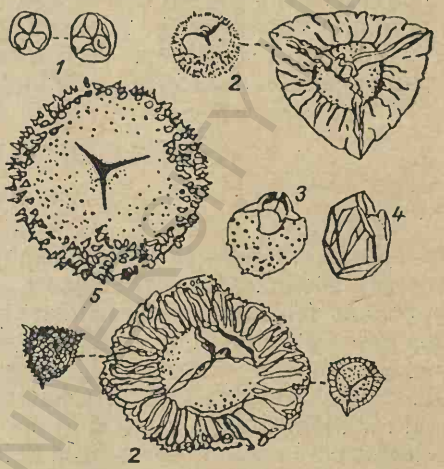


Fig. 39 — *Diferite tipuri de magaspori din cărbunii Silezici* (după Zern):
1 - spori de Calamariacee ; *2* - spor tip *Triletes* ; *3* - spor tip *Lageniculla* ; *4* - spor tip *Sorites* ; *5* - spor tip *nedeterminat*.

V. T. Malâşev prezintă o metodă pentru desagregarea rocelor moi şi separarea grăunţilor de polen. Proba sfărâmată este tratată cu o soluţie de acid clorhidric, pentru îndepărtarea carboranţilor şi spălată cu apă, folosindu-se un borcan de 6—8 l. După o decantare care durează 20 minute, particulele de 0,01 mm diametru se scurg prin sifonare cu ajutorul unui tub de cauciuc. Spălarea se repetă până când coloana de apă din borcan rămâne limpede. Polenul se depune pe fundul borcanului, împreună cu particulele mai mari decât 0,01 mm. După uscare, rezidul probei este trecut prin sita cu diametrul găurilor de 0,1 mm. Fracţia 0,01—0,1 mm, în care este şi polenul, se tratează cu lichide grele (bromoform, bromură de acetilen, etc.). Polenul, care are o densitate mai mare decât 1, rămâne în borcan în timpul spălării. Proba astfel pregătită se trece la o centrifugă de mână cu 60 rot/min şi, după un minut de centrifugare, polenul se dispersează în lichid. Lichidul este filtrat, iar hârtia de filtru este pusă la uscat pe fundul unei farfurioare de sticlă. Polenul, desprins de pe hârtie prin uscare, se depune pe fundul farfurioarei, de unde poate fi luat cu o pipetă şi depus pe o lamă de sticlă. Preparatul se fixează cu ajutorul balsamului de Canada sau cu un alt lichid de imersiune şi este acoperit cu o lamelă de sticlă care se apasă uşor peste lama de sticlă cu preparatul. Polenul este studiat la microscop prin transparenţă. De multe ori, polenul este pirităzat şi deaceea este cuprins în fracţiunea grea a rezidului probei.

In cazul probelor tari, se aplică alte metode pentru obţinerea polenului ca, de exemplu, metoda care constă din sfărâmarea materialului şi tratarea lui cu acid fluorhidric pentru a îndepărta silicea şi a elibera astfel polenul şi

resturile organice din rocă. Excesul de material organic este îndepărtat prin hidroliză cu acid sulfuric și atacare cu clor născând. Reziduul spălat este pus într'o soluție de glicerină și o substanță antiseptică, care conservă în bune condiții materialul organic. Pentru obținerea preparatului, se ia din reziduu o porțiune care se montează pe o lamă de sticlă, în glicerină congelată, și apoi se face studiu la microscop.

Emil Pop și Ion Ciobanu au efectuat analize de polen din benzile de impurități ale „Gheţarului dela Scărișoara". Autorii au folosit următoarea metodă de lucru: materialul spălat în apă a fost centrifugat și tratat cu acid clorhidric; după ce a fost spălat din nou cu apă, el a fost tratat timp de 7—10 zile cu acid fluorhidric; după o nouă spălare cu apă, a fost fiert în hidrat de potasiu 10%; însfârșit, a fost centrifugat după o nouă spălare, iar din reziduul obținut s'a făcut preparate în glicerină gelatinată.

ANIMALE DE TALIE MICROSCOPICĂ

FORAMINIFERE

Foraminiferele fac parte din phyllumul *Protozoa* (animale unicelulare, adesea coloniale, fără specializare funcțională a celulelor), subphyllumul *Sarcodina* (cu zidul celular nefixat și cu pseudopode), clasa *Rhizopoda* (pseudopodele lipsite de filament axial), subclasa *Reticulosa* (pseudopode anastomozate sau filamentoase). Foraminiferele prezintă următoarele caractere generale, distinctive față de celelalte *Reticulosa:* pseudopode reticulate sau mai rar filamentoase, prezența unui țest gelatinos, chitinos, aglutinant sau calcaros care poate fi poros, însă nelaticelat.

S'a propus să se separe în ordinul *Testacea,* toate *Rhizopodele* unicamerate, cu țest și pseudopode filamentoase, reticulate și loboase.

Unii cercetători sunt de părere că separarea *Lagynidaelor (Gromiidae* și *Allogromiidae)* ar face ca din ordinul Foraminiferelor să nu facă parte decât forme de apă sărată, cu țesturi capabile să se păstreze în depozitele geologice.

Până de curând s'a considerat că Sarcodinele ar reprezenta cele mai simple forme actuale și deaceea au fost plasate printre Protozoarele inferioare. Deși sunt animale unicelulare, Foraminiferele, nu pot fi considerate organisme primitive, deoarece ele au o evoluție foarte lungă, ca și unele grupuri de animale superioare, trecând spre structuri complexe, atât cât permite organizarea unicelulară. Față de protoplasma primară a celei mai vechi forme de viață, ele sunt organisme foarte înaintate. Mai mult, Foraminiferele reprezintă încă un grup viguros, care nu pare să-și fi atins punctul culminant. Dintre toate familiile de Foraminifere, Endothyridaele s'au stins prin evoluarea în alte familii, iar alte trei familii (Fusulinidaele, Orbitolinidaele și Orbitoididaele) au devenit foarte specializate și, după ce și-au atins punctul culminant, s'au stins fără a lăsa descendenți.

Animalul actual

Morfologie internă

Cel mai simplu tip de Foraminifere este Gromia, ale cărei specii, printre care G. oviformis, G. fluviatilis, etc., trăiesc în apă dulce și se disting prin faptul că protoplasma produce la exterior un înveliș chitinos (fig. 40, *1*), străbătut de un por terminal, prin care protoplasma poate ieși sau poate să se retragă în stare de repaus.

Protoplasma are o constituție uniformă, adică nediferențiată în endo- și ectoplasmă. Ea iese prin orificiul membranei, nerămânând, deobicei, în interior decât o mică parte care înconjură nucleul. Protoplasma de afară trimite pseudopode alungite, foarte subțiri și ramificate, care se anastomozează când se întâlnesc, așa încât spațiul înconjurător devine o adevărată rețea de

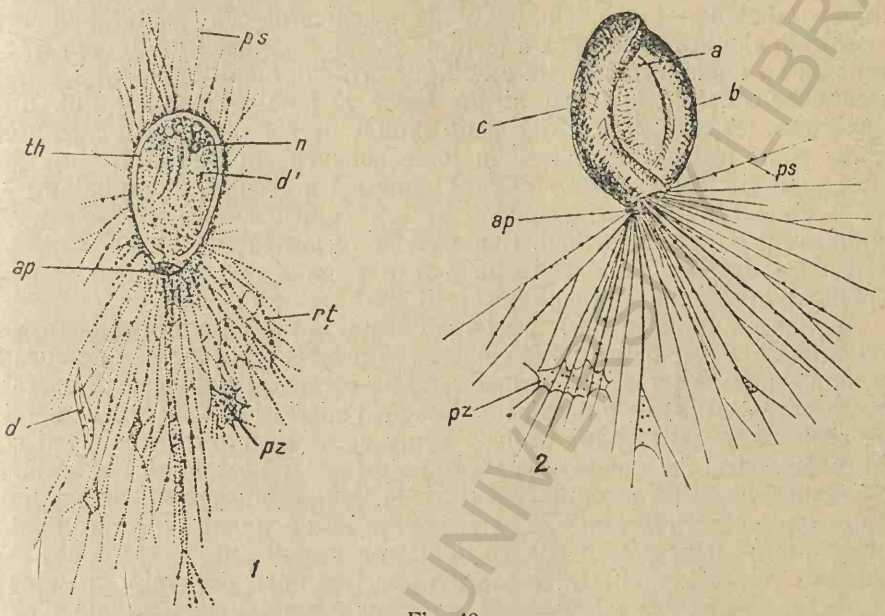


Fig. 40.

1 - Gromia oviformis (după M. Schulze) ; *th* - theca, *ap* - apertura ; *ps* - pseudopode formând rețea, *rț*, și pânze protoplasmatice, *pz* ; *d* - Diatomee ; *d'* - Diatomee ingerată ; *n* - nucleu ; *2 - Miliola tenera* (după E. Young) ; *a, b, c* - camere ; *ap* - apertură ; *ps* - pseudopode ; *pz* - pânză protoplasmatică.

pseudopode. Filamentele rețelei sunt străbătute de curenți interni de sens invers, vizibili prin aspectul granulat al protoplasmei. Miscarea animalului este foarte înceată sau chiar absentă. Hrănirea se face cu ajutorul particulelor aduse de curenții externi, la contactul cu pseudopodele. Aceste corpuscule aderă la protoplasma pseudopodelor, în care vor fi înglobate cu ușurință, datorită slabei tensiuni superficiale a protoplasmei. Corpusculele hrănitoare sunt disolvate direct în masa protoplasmei, fără să se formeze vacuole digestive, iar după digestie, partea nutritivă trece prin difuziune în protoplasma în care se încorporează. Partea care nu se digeră este eliminată pe loc, întocmai ca și evacuarea substanțelor de desasimilare care se face prin difuziune în masa protoplasmei, lipsind vacuole contractile. Nucleul are un rol foarte important în nutriția protoplasmei, deoarece s'a observat că deși protoplasma poate trăi fără nucleu, totuși fiecare adăugire de substanță îi modifică atât de mult compoziția, prin imposibilitatea de a-asimila, încât s'a ajuns la concluzia că nucleul are și un rol de fixator al proprietăților specifice ale protoplasmei. Inmulțirea se face prin bipartiție, iar după diviziune, unul dintre indivizii rezultați părăsește învelișul exterior și secretă unul propriu.

Testul

Cea mai mare parte a Foraminiferelor își formează un test care, la formele cele mai simple este chitinos, fiind constituit dintr'o substanță organică, flexibilă, asemănătoare din punct de vedere chimic substanței care acoperă corpul insectelor. Uneori, acest test fixează grăunți de nisip din mediul înconjurător și devine arenaceu sau aglutinant, iar alteori, membrana chitinoasă impregnându-se cu carbonat de calciu, testul devine calcaros. S'a constatat că aceste deosebiri în alcătuirea chimică a testului se datoresc mediului în care trăește animalul. La unele forme există un singur orificiu, numit apertură sau gură, un caracter constant și foarte strâns legat de fiziologia animalului. Afară de apertură, testul mai prezintă și un număr de pori mici, prin care protoplasma poate ieși extinzându-se în toate sensurile în mediul înconjurător. Testul poate fi alcătuit dintr'o singură cameră (unilocular, monothalam) sau poate fi divizat în mai multe camere sau loje (plurilocular, polithalam), care comunică între ele prin orificii. Camerele se formează treptat, pe măsură ce crește masa protoplasmei. Dispoziția și aranjamentul camerelor, cum și modul de răsucire în spirală și sensul spiralării sunt foarte variabile.

Winter a studiat, în 1907, creșterea căsuței la Foraminifere și a constatat că înainte de a construi o nouă cameră, se produce un fenomen de curățire a protoplasmei de toate părțile nedigerabile incluse. După această operație, care durează câteva ore, protoplasma iese prin aperturi și ia, în fața camerei în care stătea adăpostită până atunci, forma camerei care urmează a fi construită. Pe suprafața plasmei se desvoltă o membrană plasmatică externă, iar pe fața internă, plasma emite un strat de lichid transparent, de grosimea zidului cămăruței în formație pe care îl delimitează cu o altă membrană plasmatică internă. După 2—3 zile, lichidul transparent dintre cele două membrane este complet calcifiat, dacă forma aparține Foraminiferelor calcaroase. Inainte de a se produce calcifierea, se mai poate forma încă, o a doua și chiar o a treia cameră. Felul peretelui camerei și modul cum se formează constitue caractere specifice; peretele este o lamă unitară, fără zone de creștere, și delimitează spațiul camerei; acesta prezintă în stare inițială, un aspect hialin (sticlos). Acest zid inițial sau primar are perforații fine sau grosiere. Insă șirea sticloasă a zidului se observă destul de clar la unele Foraminifere fosile, care au fost conservate în argile. El nu trebue să fie confundat cu învelișul sticlos de material scoicos secundar, depus ca îngroșeri, și care aparține zidului extern al testului.

Corpii protoplasmatici

Despre aceste formațiuni morfologice se poate spune foarte puțin la Foraminifere. S'au observat vacuole contractile numai la unele forme de apă dulce. Formele uniloculare au un singur nucleu; la formele pluriloculare există un nucleu mare, plasat într'una din camere, sau mai mulți nuclei mici, plasați deobicei în diferite camere fără niciun fel de legătură, așa încât unele camere nu au niciun nucleu, iar altele pot prezenta un mare număr de nuclei. Aceasta constitue o dovadă că Foraminiferele pluriloculare nu pot fi considerate ca reprezentând colonii prin asocierea de forme uniloculare.

Biologia

Foraminiferele sunt, în marea lor majoritate, forme marine, cu excepția câtorva exemplare de apă dulce. Cea mai mare parte sunt forme de fund (bentonice), unde își întind rețeaua de pseudopode pe suprafața corpurilor pe care

stau fixate. Pseudopodele prind Diatomee şi alte organisme unicelulare, care formează hrana principală a Foraminiferelor. Câteva genuri sunt de larg (pelagice), trăind fie la suprafaţă, unde plutesc în voia valurilor, fie la anumite adâncimi, unde înnoată. Formele pelagice prezintă aceleaşi modificări ca şi Radiolarii şi alte grupuri sistematice în raport cu modul lor de viaţă. Printre principalele caractere de adaptare ale Foraminiferelor sunt asocierea cu Alge unicelulare în protoplasma lor şi prezenţa unui înveliş gelatinos, prin care străbat pseudopodele când se extind înafară. După moarte, scheletele cad la fund şi se adună în mâlul fin, roşu sau gălbui, care acoperă fundul oceanelor în părţile îndepărtate unde nu ajung sfărâmăturile dela ţărm. Acestea vor forma mâlurile cu Globigerine.

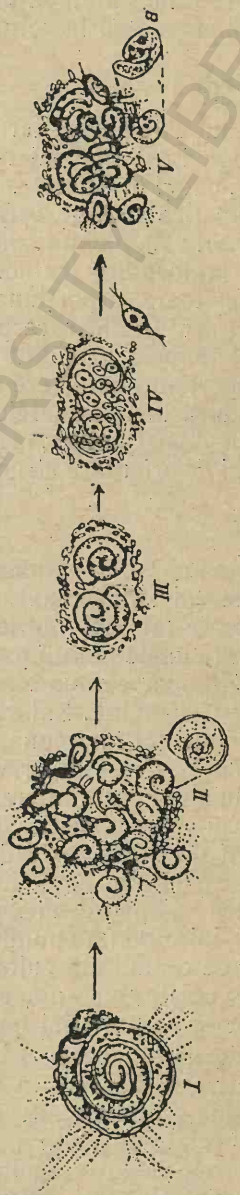


Fig. 41 — *Ciclul generaţiilor alternante la Spirillina vivi para* (după Myers):
I - II - generaţie asexuată (microsferică); *III - IV* - generaţie sexuată (megalosferică); *V* - specimen tânăr care se va desvolta ca în *I*; *a* - specimen mărit, pentru a se vedea numărul nucleilor.

Reproducerea

Se pare că formele uniloculare se înmulţesc numai prin bipartiţie, pe când formele pluriloculare prezintă o înmulţire mai complexă, multe dintre ele având un ciclu evolutiv precis (fig. 41). Acestea din urmă au două moduri de înmulţire, care alternează mai mult sau mai puţin regulat; o înmulţire asexuată, care se face prin spori, şi o înmulţire sexuată, prin ouă. Fazele fundamentale ale ciclului evolutiv pot fi rezumate astfel: la unii indivizi se produc în interiorul ţestului un mare număr de spori amiboizi, care îşi secretă un ţest şi părăsesc ţestul matern pentru a da un nou individ; aceasta este sporulaţie obişnuită, care corespunde fazei de înmulţire asexuată. Indivizii născuţi din spori evoluează în două feluri: unii dau spori, ca şi părintele lor, iar alţii constitue sediul unor fenomene diferite, care duc la reproducerea sexuată. Divizunea nucleului şi a protoplasmei dă naştere unor corpusculi nucleaţi, de zece ori mai mici decât sporii, de care se deosebesc prin prezenţa unor flageli servind la înnot; aceşti corpusculi, gameţii, se conjugă câte doi şi dau naştere unui ou care devine originea unui nou individ. Indivizii, care se nasc dintr'un spor, au camera iniţială aşezată în centrul spirei; ea este voluminoasă (megasferă) şi posedă un singur nucleu mare. Indivizii care provin din ou sunt mult mai mici decât un spor, au o lojă iniţială foarte redusă (microsferă), cu numeroşi nuclei mici. Existenţa celor două feluri de indivizi la o aceeaşi specie constitue fenomenul cunoscut sub numele de dimorfismul Foraminiferelor.

Foraminiferele constitue un grup sistematic, foarte important din punct de vedere paleontologic. Numeroase forme se întâlnesc ca fosile, începând

din Cambrian. Aplicarea practică a Foraminiferelor fosile la corelații stratigrafice a făcut ca acest grup să fie unul dintre cele mai bine cunoscute prin lucrările a peste o mie de autori care au descoperit și propus 1100 nume de genuri și peste 9000 de nume de specii. Interesul față de acest grup sistematic a crescut și mai mult în ultimele trei decade, când Micropaleontologia a început să servească la soluționarea problemelor Geologiei petrolului.

Morfologia testului

Testul este partea tare din corpul Foraminiferelor și reprezintă formația morfologică cea mai interesantă. El este înconjurat de protoplasmă, atât în interior, cât și în exterior, cuprinde cea mai mare parte a caracterelor folosite în sistematica acestui grup și lipsește numai la formele cele mai primitive.

Testul este alcătuit dintr'una sau din mai multe camere; prima cameră, numită proloculum (cameră inițială), formează, împreună cu camerele imediat următoare, o porțiune distinctă, numită nucleoconc. Fiecare spațiu cameral are un zid care prezintă de multe ori, orificii numite foramine, de unde și numele grupului de Foraminifere (purtătoare de foramine). Cele mai importante caractere structurale ale testului sunt: zidurile (compoziția și structura lor), camerele (forma și aranjamentul lor), aperturile (forma, numărul și poziția lor), ornamentația exterioară, cu structurile accesorii, cum și modul de orientare structurală.

Zidurile

Cele mai simple ziduri sunt cele gelatinoase, care nu s'au putut păstra ca fosile (myxothecinae). Zidurile chitinoase sunt flexibile, transparente și imperforate (stratul interior dela unele Astrorhizidae, Miliolidae, Lituolidae); ele apar la unele familii primitive, cum și în stadiile primitive ale unor genuri de familii mai evoluate, și sunt cunoscute încă din Cambrian (Spirillina groomii Chapman). Zidurile, aglutinate sau arenacee, constau din material străin, cimentat împreună, sau material străin lipit pe partea externă a altor tipuri de zid. Acest material poate fi argilă, cuarț, nisip, mică, spiculi de Spongieri sau alte Foraminifere; el este fin sau grosier, homogen sau heterogen, cu puțin sau mult ciment. Materialul de cimentare poate fi gelatină, chitină, carbonat de calciu, oxid de fier, carbonat de fier, silice sau o combinație a acestor materiale. Fața internă a zidului este netedă, iar exteriorul poate fi sau neted sau aspru; unele forme manifestă o selectivitate în alegerea materialului, folosind un anumit fel de material, de o anumită dimensiune a grăunților și de o anumită culoare (fig. 42); în apele calde, proporția cimentului calcaros crește ca și în apele puțin adânci, unde cimentul prezintă o proporție importantă de material feruginos.

Zidurile silicoase se întâlnesc destul de rar în grupul Foraminiferelor; totuși, el este frecvent la anumite genuri (Ammodiscus, Glomospira, Silicosigmoilina, Miliammina); o problemă importantă este dacă zidurile silicoase sunt secretate de animal sau sunt rezultatul unei substituiri de material; exemplarele paleozoice sunt adesea silicifiate, însă nu se poate spune cu certitudine dacă ele sunt sau nu rezultate din silicifierea unor ziduri calcaroase; este deasemenea greu să se distingă zidurile silicioase tipice de zidurile arenacee, cu bobul fin și cimentul silicios.

Cushman consideră că zidurile calcaroase ar deriva din ziduri arenacee, după cum acest autor le-a urmărit în unele serii filogenetice fosile sau în diferite studii ontogenetice (Eggerella, Dorothia, etc.). Zidurile calcaroase se

împart în: alveolare, hialine, imperforate sau porţelanoase şi perforate. Zidurile calcaroase alveolare au un strat extern, cu textură mărunt grăunţoasă, subţire (Schwagerina, Verbeekina, Endothyra, Nodosinella, etc.); deşi unii autori consideră aceste ziduri ca arenacee, ele par a fi în situaţia lor originară, cu excepţia unor infiltraţii de calcit din alveole. Zidurile calcaroase hialine sau transparente sunt caracteristice pentru 16 familii; porii mici, cu diametrul de 0,001—0,006 mm, apar la unele familii ca: Lagenidae, Polymorphinidae, Buliminidae şi Heterohelicidae, iar porii mari, cu diametrul de 0,006—0,015 mm, apar la multe genuri de Rotaliidae, Acervulinidae şi la unele specii de

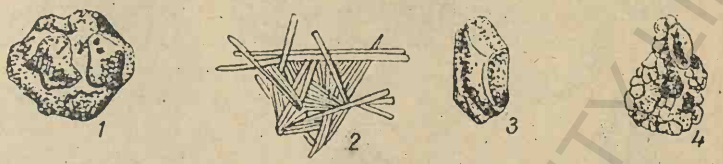


Fig. 42 — *Câteva ţesturi de foraminifere aglutinente* (după Cushman):
1 - zid din grăunţi de nisip; *2* - zid de spiculi de Spongieri ; *3* - zid de fluturaşi de mică; *4*- zid de testuri de Foraminifere

Globigerina, Nonion, Bulimina, Virgulina, etc.; porii mari sunt foarte specializaţi, deoarece ei apar la formele cele mai evoluate ale câtorva familii şi în ultimele stadii ontogenetice; îngroşerile secundare sunt deobicei hialine şi fără perforaţii; zidurile Tinoporidaelor, Camerinidaelor şi Cycloclypeidaelor sunt traversate în lungime de pori ramificaţi sau de canale labirintice. Ţesturile cu ziduri calcaroase perforate se întâlnesc dela începutul Mesozoicului. Zidurile calcaroase imperforate sau porţelanoase de calcit, sunt albe, strălucitoare şi de culoare galbenă-cafenie în lumină directă; ele sunt caracteristice la Miliolidae şi Alveolinellidae; unii savanţi sunt de părere că zidurile porţelanoase s'ar desvolta din ziduri perforate, deoarece proloculumul dela Archaias şi Sorites este perforat; la zidurile porţelanoase perforaţiile sunt prea mici pentru a fi vizibile la microscop, iar textura cristalină a calcitului a fost studiată numai în raze X.

Forma ţestului şi aranjamentul camerelor

La formele uniloculare, ţestul este globular (Saccamminidae), alungit (Hyperamminidae), răsucit (Ammodiscidae), serpentiniform (Ophiotuba) sau ramificat (Psammatodendron). La formele multiloculare, camerele sferice pot fi unite uşor, separate prin prelungiri ale zidului sau pot fi mai mult sau mai puţin turtite. Ele pot fi aranjate într'o serie circulară sau rectilineară plană; răsucite planispiral, cu spira plană, nautiloidă, discoidală, sferoidală sau fuziformă; deasemenea, ele pot fi răsucite într'o spirală elicoidă, rotaloidă, trochoidă, turritellidă, miliolidă sau glomerată. Camerele pot fi aranjate şi uniserial, biserial, triserial sau multiserial, inelar, concentric sau neregulat. Turele pot fi involute, evolute sau de ambele feluri. Camerele pot fi deasemenea scurte, lungi, înguste sau largi, inelare sau neregulate. Camerele pot fi simple, împărţite în cămăruţe sau cu o structură labirintică. Când la acelaşi specimen apar două moduri de aranjament, el este biform (Gaudryina); triform (Gaudryinella) sau multiform, când prezintă trei sau mai multe feluri de aranjamente (Idalina). Şi forma totală a ţestului poate fi foarte variată (fig. 43): globulară, bulbiformă, ovoidă, nautiloidă, rotaloidă, discoidă, seliformă, stelată, fuzoidă, cilindrică, flabeliformă, conică, ca o cârjă, dendritică,

palmată, acervulină, neregulată, cum și combinații de două sau de mai multe tipuri de forme. Ca rezultat al filogeniei, formele țestului dela o familie se aseamănă cu formele întâlnite la alte familii; formele dela începutul și sfârșitul unei linii filetice sunt, în general, foarte diferite; studiul lor amănunțit arată însă legături prin stadii transiționale.

Fig. 43. *Forma țestului* (după Cushman):
1 - răsucit strâns; *2* - flabeliform; *3* - involut complect; *4* - evolut; *5* - nerăsucit; *6* - stelat; *7* - răsucit alungit; *8* - universal rectilinear; *9* - biserial; *10* - biserial, devenind universal; *11* - triserial; *12* - arborescent; *13* - ramificat dicotomic; *14* - fistulos.

Septele despărțitoare ale camerelor sunt simple sau duble, cu sau fără sistem de canale. Suturile dintre camere și ture sunt scufundate, netede, reliefate sau limbate, iar cele dintre camere drepte sau curbate, radiare sau oblice. Suturile au uneori pori de comunicare între camere, sau pot fi străbătute de așa numitele procese retrale, caracteristice la Elphidium.

Aperturile

Aperturile lipsesc la unele forme (Psammosphaera şi unele dintre Fusulinidae), iar acolo unde există, au înfăţişări foarte diferite (fig. 44): rotunde, fisurine, drepte sau curbate, radiate, cu gât ca o sticlă, reliefate. Ele au şi unele caractere accesorii, ca: valve, dinţi, buze, gât extern (ectosolenian), gât intern (entosolenian).

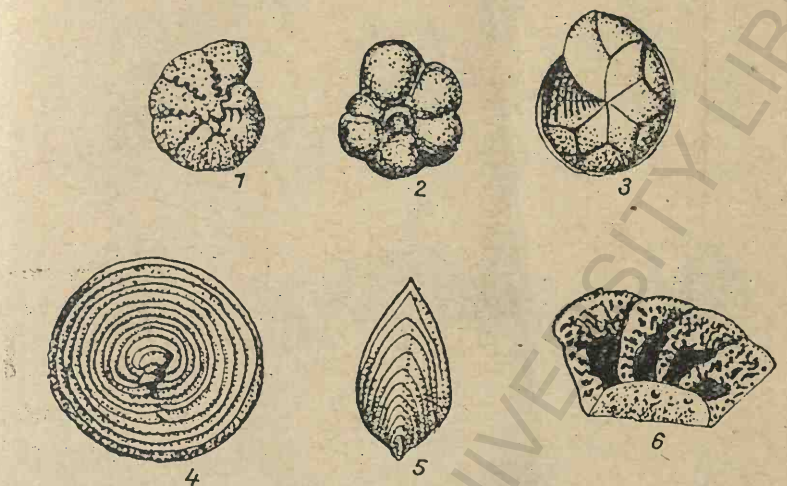


Fig. 44 — *Forma camerelor* după Cushman):

1 - procese retrate; *2* - periferie lobulată; *3* - camere suplimentare (cămăruţe); *4* - camere inelare; *5* - camere în V răsturnat; *6* - camere labirintice.

Aperturile pot fi multiple, dendritice, cribrate, cu o serie sau mai multe serii de pori; pot fi acoperite cu plăci perforate (trematofori). Aperturile sunt situate la baza feţei septale (formele primitive) sau migrate în cuprinsul feţei septale, către marginea periferică (forme evoluate); deasemenea, ele se pot deplasa spre ombilic, spre faţa dorsală sau devin terminale. Aperturile accesorii apar, în general, dealungul suturilor, pe faţa dorsală, pe faţa ventrală, sau pe ambele feţe ale ţestului. In cazul genurilor multiforme, apertura se deplasează dela poziţia bazală către poziţia terminală şi îşi schimbă forma de crăpătură în formă rotundă sau multiplă.

Ornamentaţia

Ornamentaţia cuprinde formaţiile externe de diferite aspecte, ca: striaţiuni coaste, plicaţiuni, noduri, granule, tuberculi, spini, reticulaţii, stâlpi, carene şi limbaţii. Ea apare la numeroase familii. Se consideră că texturile secundare şi stâlpii zidurilor reprezintă un mijloc de întărire a ţestului. Ornamentaţiile de ultim tip menţionat reprezintă un fenomen de gerontism (îmbătrânire a grupului sistematic).

Orientarea

Formele alungite prezintă un capăt iniţial apical, oboral sau proximal, unde este fixat proloculumul, şi un capăt opus, apertural, oral sau distal. Formele turtite prezintă şi ele feţe şi muchii. Formele cu spira joasă au o faţă

unde este situată apertura, pe care se vede deobicei numai ultima tură; aceasta este partea ventrală. Partea dorsală, unde sunt toate turele, este opusă părții ventrale. Conturul testului este periferia, iar muchia testului este marginea

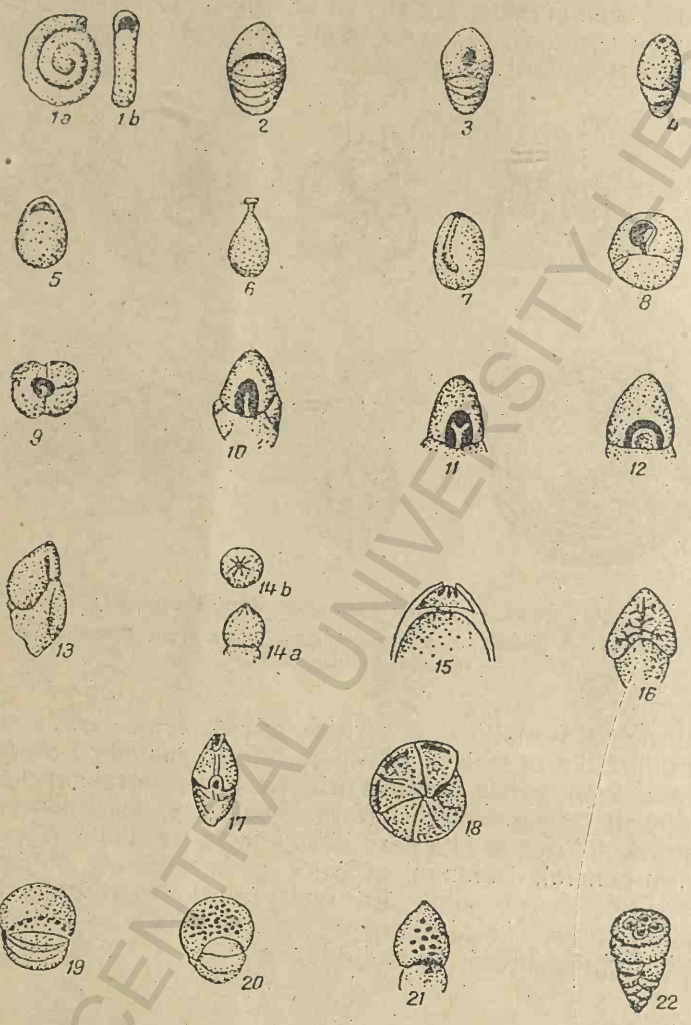


Fig. 45 — *Diferite tipuri de aperturi* (după Cushman):

1 - 8 - aperturi simple: (*1 a, 1 b* - apertura la capătul camerei tubulare ; *2* - la baza feței aperturale ; *3* - mijlocul feței aperturale ; *4* terminală ; *5* - laterală ; *6* - cu gât și buză răsfrântă ; *7* - cu tub entosolenian ; *8* - ovală sau virgulină) ; *9 - 12* - aperturi dințate: (*9* - cu dinte valvular ; *10* - cu dinte simplu ; *11* - cu dinte bifid ; *12* - cu dinte turtit ca o placă) ; *13 - 16* - aperturi cu marginea neregulată : (*13* - alungită în axul de răsucire ; *14* - radiată ; *15* - radiată cu camăruță aperturală ; *16* - dendritică) ; *17 - 18* - aperturi suplimentare : (*17* - aperturi suplimentare mediane și perifice ; *18* - aperturi suplimantare ventrale și periferice); *19 - 22* - aperturi multiple : (*19* - dispuse la baza feței aperturale ; *20* - fața aperturală cribrată; *21* - dispuse la baza și în cuprinsul feței aperturale ; *22* - dispese terminal).

periferică sau posterioară, care poate fi rotundă, ascuțită, carenată sau spinoasă. Scobitura părții ventrale se numește ombilic. La formele discoidale se disting două părți laterale și o margine periferică sau posterioară, care poate fi uneori și față aperturală (Peneroplidae). La aceleași forme discoidale se

poate întâlni o zonă mediană și două zone laterale, iar secțiunea care taie toată periferia este o secțiune mediană sau ecuatorială, pe când secțiunea verticală care taie prolocumul, este o secțiune transversală sau verticală. O secțiune paralelă cu secțiunea mediană, dar care nu taie proloculumul este o secțiune paralelă, în timp ce secțiunea aproape de periferie se numește secțiune tangențială. La formele fuzoide, axul de răsucire este alungit, iar

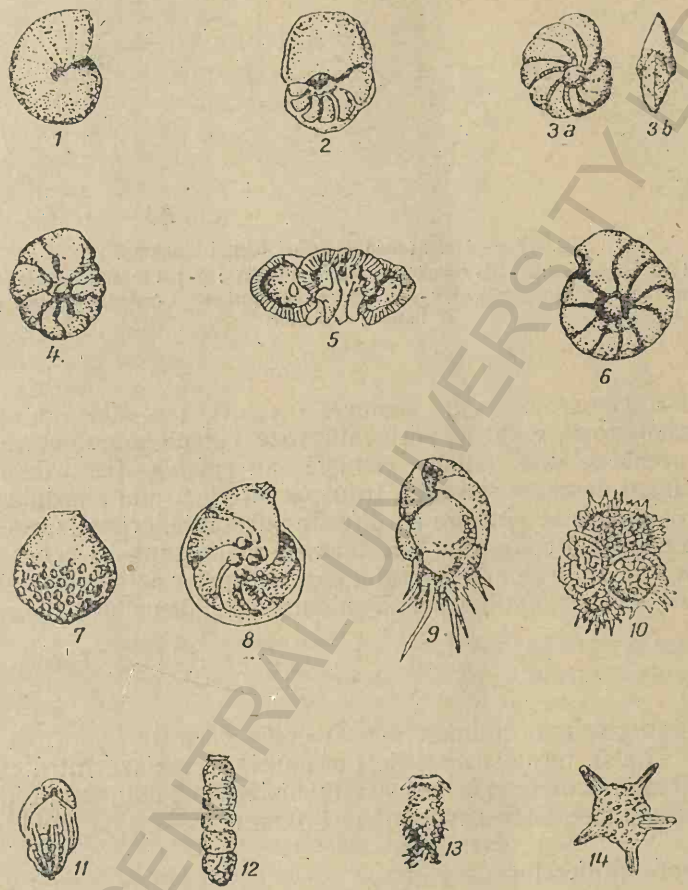


Fig. 46.

1 - 6 - Caractere ale zonei ombilicale : (*1* - ombilic adânc; *2* - ombilic deschis; *3* - ombilic umbonat, pe ambele părți laterale; *4* - ombilic umplut cu un dop; *5* - secțiune arătând stâlpi care converg spre ombilic pe partea vetrală; *6* - ombilic ambonat ventral); *7 - 14 - Ornamentația suprafeței :* (*7* - test reticulat; *8* - test cu noduri reliefate și carenă periferică; *9* - spiniaciculari; *10* - test cencelat; *11* - coaste; *12* - test punctat; *13* - test cu peri : *14* - test papilat sau tuberculat și cu spini marginali).

planul de răsucire este perpendicular pe el. O secțiune dealungul axului este o secțiune axială, iar una transversală axului și tăind proloculumul, este o secțiune mediană sau sagitală; mai există, deasemenea, secțiuni tangențiale și oblice.

Planul de răsucire al stadiului adult diferă deobicei de acela al nucleoconcului (Endothyra) sau se schimbă mereu (Miliolidae).

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Lungimea camerei este dimensiunea luată în direcția de creștere a testului, iar lățimea este dimensiunea perpendiculară pe lungime. Înălțimea este dimensiunea radială la formele răsucite (fig. 47).

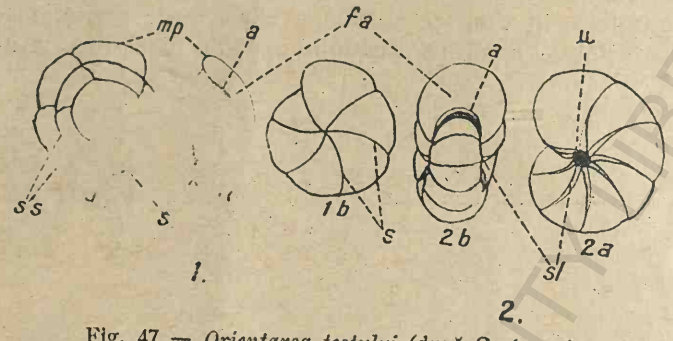


Fig. 47 — *Orientarea testului* (după Cushman):
1 - test trochoid (*a* - fața dorsală; *b* - fața ventrală; *c* - vedere periferică); *2* - test simetric bilateral (*a* - fața laterală; *b* - vedere periferică); *mp* - margine periferică, *a* - apertură, *fa* - față aperturală, *s* - suturi, *ss* - sutura spirală, *sl* - suturi limbate; *o* - ombilic.

Culoarea

Testurile calcaroase sunt deobicei incolore sau albe, la specimenele actuale, rareori roșii, galbene, portocalii, roze, cafenii sau albastre. Culoarea testurilor arenacee este gălbuie, cenușie sau cafenie. Testurile fosile sunt deobicei cenușii deschise sau albe, transparența lor fiind pierdută prin fenomenele diagenetice de umplere cu diferite substanțe, cristalizare și pierdere de materie organică colorantă. Specimenele fosile sunt, în general, colorate la fel cu roca înconjurătoare. Suprafața specimenelor actuale este, în general, lucioasă sau, mai rar, mată, pe când culoarea specimenelor fosile este închisă și mată.

Talia

Foraminiferele sunt animale microscopice, cu testuri cuprinse între 0,01 și 0,5 mm. Totuși, formele mari de Foraminifere variază între câțiva milimetri și 190 mm, după cum urmează: Amphistegina 2 mm, Orbitoides 20 mm, Cycloclypeus 60 mm, Camerina până la 110 mm iar Neusina până la 190 mm.

Evoluția Foraminiferelor

Foraminiferele ilustrează principiile evoluției și unele dintre consecințele ei, contrar părerii că diferitele lor variații au apărut în mod repetat. Formele mici de Foraminifere sunt mai puțin specializate și au, în general, o distribuție geologică mai lungă decât formele mari. Totuși, puține genuri paleozoice au fost întâlnite în Mesozoic, iar cele mai multe datează dela sfârșitul Mesozoicului, trecând în Terțiar și apoi în Recent. La multe familii cum sunt Miliolidaele, Rotaliidaele, Buliminidaele, Chilostomellidaele, apariția genurilor și, mai ales, a speciilor și a varietăților, arată o trăsătură evoluționară marcată prin apariția unor caractere noi, astfel, încât se poate afirma că Foraminiferele de talie mică au evoluat întocmai ca oricare alt grup sistematic de organisme și că ele dau o notă caracteristică timpului geologic respectiv. Evoluția organică este un proces care duce la rezultate multiple, dintre care cele mai bine evidențiate sunt: variația, polimorfismul, recapitu-

laţia, acceleraţia, întârzierea, convergenţa, paralelismul, stadii filetice, adaptări, extincţii, constituiri de faune provinciale şi cosmopolite.

Foraminiferele variază dela un tip generic sau specific, în raport cu timpul şi cu locul. Variaţia lor interesează următoarele caractere: talia, forma, ornamentaţia şi alte caractere structurale. Cea mai mare variaţie este evidentă la faunele provinciale. După unii cercetători, varietăţile sunt considerate de o importanţă taxonomică (clasificare filogenetică) deosebită.

Polimorfismul reprezintă variaţii datorite diferitelor stadii din ciclul de evoluţie al speciilor, diferenţei de mediu sau diferenţei de funcţiune.

Dimorfismul reprezintă variaţiile datorite alternării de generaţii, atât de comună la Foraminifere, încât s'a admis că se aplică la toate speciile, deşi lucrul acesta nu este dovedit pentru multe dintre ele (Fusulinidaele şi alte genuri aparţinând diferitelor familii). Forma microsferică (proloculum mic şi ţest mare) este rezultată din unirea zoosporilor (reproducere sexuată), iar forma megalosferică (proloculum mare şi ţest mic) este produsă prin înmugurire (reproducere asexuată). Formele microsferice şi cele macrosferice ale aceleaşi specii apar atât de deosebite, încât ele au fost atribuite unor genuri sau specii diferite (Camerinidae şi Orbitoididae). Există şi forme intermediare, despre care nu se poate afirma totdeauna cu siguranţă căruia dintre stadiile ciclului de reproducere îi aparţin. Hofker a găsit două forme megasferice (formele A_1 şi A_2) şi o formă microsferică (forma B), considerând Foraminiferele ca fiind trimorfice. Unii cercetători au contestat acest fapt, deoarece au găsit transiţii gradate dela cea mai mică microsferă la cea mai mare megasferă.

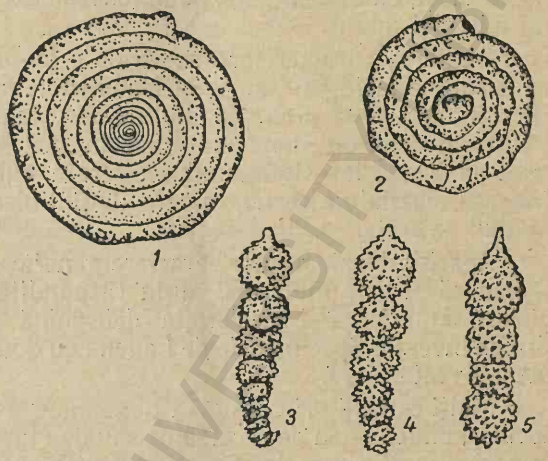


Fig. 48.

1-2 Generaţii alternante la Ammodiscus (*1* - adult microsferic; *2* - adult megalosferic); *3-5 Trimorfism la Lagenidae* - *3* - adult reprezentând forma microsferică de *Marginulina hricta* d'Orbigny *4 - forma megalosferică* de *„Dentalina floscula"* d'Orb.; *5* - forma megalosferică de *„Nodosaria aculeata"* d'Orb.).

Trimorfismul este, desigur, extrem de interesant în stabilirea nomenclaturii juste a Foraminiferelor. O nomenclatură corectă trebue să ţină seamă neapărat de acest fenomen şi studiul speciilor trebue astfel făcut, încât să se poată desprinde cunoştinţe exacte asupra tuturor stadiilor ontogenetice. O dificultate în aplicarea trimorfismului constă în tendinţa de a-l extinde, în mod nejustificat, la toate felurile de forme, unde nu există niciun fel de evidenţă (fig. 48).

Multiformitatea este reprezentată, prin mai multe stadii evoluţionare individuale, la numeroase genuri. Unele genuri sunt biforme sau triforme; astfel, Pyrgo prezintă un stadiu nepionic quinqueloculin, un stadiu neanic triloculin şi un stadiu efebic biloculin; Orbulina prezintă un stadiu mai vechi, globigerin; etc. Generaţia microsferică are, deseori, mai multe stadii ancestrale decât generaţia megasferică. Diferite genuri de Miliolidae, Lagenidae, Heterohelicidae şi Pleurostomellidae sunt, în mare parte, biforme, triforme sau multiforme.

Multiformitatea se explică prin recapitularea diferitelor stadii filogenetice ancestrale. In mai multe familii de Foraminifere s'a constatat că, filogenia, interpretată prin recapitulare, concordă exact cu filogenia stabilită pe baza distribuției cronologice a formelor.

Recapitularea este o desvoltare ontogenetică gradată, spre forma adultă. Acest fel de recapitulare se numește palingeneză și se deosebește de desvoltarea cenogenetică, caracterizată prin însușiri larvare noi, care nu au existat la strămoși; cu alte cuvinte, palingeneza este ontogenia directă, dela embrion la individul matur.

Omiterea caracterelor ancestrale este cunoscută sub numele de acceleraţie sau de tachigeneză. Acest fenomen se aplică la Nodosaria, Lenticulina, Marginulina, Dentalina, Vaginulina, etc., la care anumite stadii au fost străbătute în embrion și nu mai apar în țest. Uneori, unele stadii ancestrale sunt păstrate,, iar altele sunt accelerate, cum este cazul la Clavulina, gen triserial-biserial-uniserial, în care stadiul biserial este foarte mult redus, iar stadiul uniserial foarte desvoltat.

Apariţia târzie a unor caractere generice, la un individ, se numește bradygeneză și este mult mai puțin răspândită decât acceleraţia. In anumite cazuri, întârzierea și acceleraţia determină stadiile ancestrale să apară în ordine inversă. Specimenele de Lagena cu două camere sunt considerate fenomene de întârziere.

Mulți cercetători consideră Lagena ca reprezentând, prin țestul său unilocular, un fenomen de reversiune sau de atavism, după ce a trecut prin stadii generice multicamerate. La Foraminifere se observă, în general, că unele însușiri, omise la forma megasferică, reapar la forma microsferică, însă acest fenomen nu reprezintă un atavism real, ci o accelerație a caracterelor ancestrale la forma megalosferică.

Evoluţia urmează anumite direcții și datele paleontologice oferă numeroase exemple de astfel de ortoselecțiuni (Dinosaurieni, Equide, Plante superioare, etc.). Unele familii de Foraminifere prezintă destul de clar evoluții ortoselective, cum sunt: răsucirea involută progresivă la Miliolidae, creșterea progresivă a taliei și complicarea camerelor la Fusulinidae, lărgirea progresivă a camerelor la Orbitolinidae, etc.

Unele genuri, foarte îndepărtate ca înrudire de altele, evoluează în condiții similare de trai, astfel încât formele lor exterioare se aseamănă. Fenomenul acesta se numește convergență, iar formele se numesc isomorfe, spre a le deosebi de formele homeomorfe, care sunt forme asemănătoare, înrudite. Isomorfele au creat totdeauna dificultăți taxonomice, până când s'au putut preciza adevăratele lor raporturi de filiatie. Astfel, ordinul Foraminiferelor, care converge spre Cephalopode, a fost confundat cu acesta până în 1835. Unele Alge calcaroase (Dactyloporidaele) sunt atât de asemănătoare ca structură cu Foraminiferele, încât au fost incluse mult timp în acest ordin. Când isomorfele sunt prea asemănătoare și nu pot fi deosebite clar, ele sunt incluse în aceleași grupuri sistematice (familii și genuri), numite polifiletice. In această situație sunt Reophacidaele, Textulariidaele, etc., dintre familii; Lagena, Textularia, Nodosaria, etc., dintre genuri. Formele uniloculare pot fi adesea isomorfe, deoarece ele reprezintă termeni primitivi, degenerați sau finali ai diferitelor linii filetice. Țesturile uniseriale, biseriale și multiseriale au evoluat în mod diferit, de mai multe ori, astfel încât forma și aranjamentul camerelor nu pot fi considerate ca indicații sigure de relații între organisme. La fel, ornamentația de suprafață constând din coaste și spini, prezintă con-

vergențe, care nu pot fi considerate însă ca indicații pentru vreo legătură de înrudire între forme, afară de cazul speciilor din același gen.

Evoluția diferitelor serii filetice, cu isomorfi succesivi corespunzători ,se numește paralelism. El nu este atât de frecvent ca isomorfismul. Linia filetică Verneuilina-Tritaxia-Triplasia este aproape paralelă cu linia filetică Angulogerina-Trifarina-Dentalinopsis.

Indivizii trec prin stadii ontogenetice, numite nepionic, neanic, efebic și gerontic, după cum liniile filetice au genuri filonepionice, filoneanice, filoefebice și filogerontice. Genul filonepionic, foarte primitiv, este Cayeuxina și, probabil, genurile familiilor Gromiidae și Allogromiidae. Genurile filoneanice și filoefebice reprezintă grupe de forme ușor specializate, care pot duce la nașterea unor genuri și familii noi; ele nu sunt ușor de separat, din cauza caracterelor transiționale pe care le posedă. Filogerontismul sau îmbătrânirea filetică este comună și se caracterizează prin pierderea anumitor însușiri, cum este pierderea camerelor, la Lagena și Orbulina, pierderea regularității formei, la Dyocibicides, Ramulina, Calcituba, Aschemonella, etc. și prin fixarea formei de un suport, ca la Acervulina, etc. Filogerontismul mai poate fi manifestat și prin supraspecializare, gigantism și prin desvoltarea unor structuri și ornamentații excesive ca: spini, reticulații, coaste lamelare, etc. Genurile filogerontice, prin supraspecializarea și degenerarea lor, nu mai pot da naștere la genuri noi. Trăind o viață scurtă, ele constitue cele mai bune fosile conducătoare în determinarea vârstei geologice. Aceste forme sunt întâlnite în număr mai mare în faunele provinciale, în timp ce în faunele cosmopolite sunt reprezentate mai mult genurile filoefebice. Cauzele degenerării nu sunt bine stabilite, însă ele sunt în funcție de mediul provincial și de condiția fixării.

Foraminiferele s'au adaptat, în general, la toate mediile marine și numai câteva dintre cele primitive s'au adaptat și la apa dulce.

După ce au evoluat, dând alte genuri, multe genuri se sting. Astfel, Endothyra, după ce a dat numeroase familii care trăiesc și astăzi, s'a stins în Paleozoicul superior. Alte genuri și familii s'au stins fără a da descendenți, cum sunt Fusulinidaele, Orbitoididaele și Orbitolinidaele. Camerinidaele și Cycloclypeidaele sunt aproape de stingere.

Prin faune provinciale se înțeleg asociațiile de forme limitate la o anumită regiune. In astfel de faune, variația este foarte mare; apar multe genuri și specii noi, în timp ce alte forme, dintre cele vechi, dispar, ca urmare a diferitelor schimbări intervenite în condițiile de mediu. Faune de Foraminifere cu caracter provincial se găsesc în Jurasicul din Europa centrală, în Eocenul mediu din Bazinul Parisian și, recent, în diferite golfuri și regiuni de arhipelaguri. Deobicei, speciile lor au o valoare de corelație numai în interiorul provinciei în care s'au depus sedimentele. Genurile provinciale sunt, în mare proporție, filogerontice.

Prin faune cosmopolite se înțeleg asociațiile cu genuri și specii care au o distribuție geografică considerabilă. Astfel de faune au o variație mică, iar genurile și speciile lor prezintă o distribuție geologică mult mai lungă decât acelea ale faunelor provinciale. Faune cosmopolite apar în Cretacicul superior din Europa și din America, în Terțiarul Europei și al Americei, cum și, actualmente, în Atlantic și în Pacificul de Nord. Faunele cosmopolite sunt de cea mai mare utilitate pentru corelațiile dintre regiuni foarte îndepărtate. Ele cuprind mai mult genuri filoneanice și filoefebice.

Condiţiile de mediu sunt, în general, reflectate în caracterul general al faunei de Foraminifere. Uneori însă, depozite asemenea din punct de vedere litologic prezintă microfaune cu totul deosebite, cum sunt calcarele eocene, în care pot să predomine, în parte, Nummuliţii, Alveolinele sau Miliolidaele, după cum în unele marne miocene predomină, în parte, Amphistegina sau Globigerinidaele. S'au admis multă vreme că influenţa diferenţelor de facies asupra compoziţiei asociaţiilor de Foraminifere face ca aceste forme să fie mai mult forme de facies, fără nicio valoare din punct de vedere stratigrafic. Această generalizare s'a dovedit însă cu totul nejustificată.

Cele mai importante grupuri bionomice de Foraminifere sunt cele planctonice, cele arenacee primitive, cele calcaroase imperforate, cum şi formele fixate, cele salmastre şi formele mari. Unele dintre aceste grupe pot fi subdivizate în raport cu distribuţia lor în condiţii ecologice speciale. Un exemplu îl constitue asociaţia cu Epistomina, care apare concomitent cu asociaţia fără Epistomina, în timpul Jurasicului: mediu-Cretacicului inferior din Nordul Germaniei. Multe Miliolidae şi Polymorphinidae lipsesc din depozitele foarte bogat fosilifere ale Cretacicului superior-Terţiarului inferior din regiunea mediteraneană, în timp ce ele sunt cu totul comune în depozitele contemporane din Europa de Nord-Vest şi din Asia Centrală.

Analiza paleoecologică a asociaţiilor de Foraminifere fosile este folositoare nu numai în legătură cu descifrarea condiţiilor de depunere, ci şi în legătură cu problemele corelaţiei stratigrafice, deoarece schimbările de facies nu apar concomitent, ci sunt eşalonate în timp.

Cercetările unor savanţi din 1930 şi din 1933, au adus informaţii foarte preţioase, asupra influenţei temperaturii şi a adâncimii asupra distribuţiei speciilor, genurilor şi familiilor actuale de Foraminifere.

S'au găsit, în regiunile Florida şi Indiile de Vest, patru zone bionomice: zona A, cu adâncimi până la 9 m şi temperaturi de 21,5—31,4° C, cuprinde Miliolidae şi Peneroplidae cu frecvenţe comune-abundente; pe regiuni limitate, Valvulinidae, Calcarinidae, şi Nonionidae destul de comune; zona B, cu adâncimi dela 9—110 m şi cu temperaturi de 18,9—24,8° C, prezintă o mare scădere a Miliolidaelor şi a Peneroplidaelor, atât ca număr de specii, cât şi ca număr de indivizi; Lagenidaele, Textulariidaele, Buliminidaele şi Amphisteginidaele sunt adesea comune; zona C, cu adâncimi de 900—1550 m şi cu temperaturi de 4—7,6° C, în care se observă reducerea numărului de forme bentonice şi creşterea predominanţei Globigerinidaelor şi a Globorotaliidaelor; în ce priveşte Lagenidaele, s'a constatat persistenţa lor până la adâncimi mari, însă cu un număr foarte mic de exemplare; Rotaliidaele şi Anomalinidaele sunt reprezentate destul de uniform, la aproape toate adâncimile; zona D, cu adâncimi de 1900—5500 m şi cu temperaturi de 1,83—2° C, cuprinde aceleaşi forme şi aproape în aceeaşi proporţie ca şi zona C, de deasupra.

Probele examinate în 1933 au fost grupate în cinci grupe: grupa I, cu adâncimi de câţiva decimetri, până la nivelul refluxului în lagună cu apă salmastră, cuprinde numai Rotalia beccarii (Linné); grupa II, cu adâncimi de 5—40 m şi cu temperaturi de 21,4—13,2° C, cu Nonion scapha (Fichtel şi Moll), câteva specii de Elphidium, Buliminella elegantissima (d'Orbigny), Eponides ornatus (d'Orbigny); grupa III, cu adâncimi de 40—300 m şi cu temperaturi de 13,2—8,5°C, cuprinde Cassidulina californica Cushman şi Hughes (şi alte specii), Eponides repandus (Fichtel şi Moll), Polymorphina charlottensis Cushman, Quinqueloculina akneriana (d'Orbigny), Robertina

charlottensis (Cushman), Sigmomorphina frondiculiformis (Galloway și Wissler), Triloculina trigonula (Lamarck); grupa IV, cu adâncimi de 300—2150 m și cu temperaturi de 8,5—4°C, cuprinde Bolivina subadvena var. spissa Cushman, B. argentea Cushman, Cassidulina cushmani Stewart și Stewart, Globobulimina pacifica Cushman, Pulvinulinella pacifica Cushman, Uvigerina peregrina Cushman; grupa V, cu adâncimi de 2150—2800 m și cu temperaturi de 4—24°C, cuprinde Bulimina rostrata Brady, Pullenia bulloides (d'Orbigny), Nonion pacificum Cushman.

Distribuția speciilor de mai sus, fiind aceeași ca și în zonele stratigrafice ale Pliocen-Pleistocenului, constitue o indicație că în timpul depunerii stratelor respective a avut loc o ridicare de temperatură și că această ridicare de temperatură putea fi datorită scăderii adâncimii mediului de depunere.

Studiile micropaleontologice confirmă importanța ecologică pe care o au distribuțiile unor grupuri de Foraminifere care sunt reprezentate prin diferite genuri și specii, în diferite timpuri și în diferite provincii. Constatările bazate pe apariția unor fosile mari, distinctive (caracteristice), pe litologie și pe paleogeografie, duc la concluzia că unele calcare cu Miliolidae, din Cretacicul superior și Eocen, au fost formate în apă puțin adâncă și caldă, corespunzătoare condițiilor din mările actuale în care abundă Miliolidaele. Rezultate asemănătoare au fost obținute și din studiul Foraminiferelor mari. Calcarele cu Camerina, Alveolina și Orbitoizi sunt legate adesea cu calcarele coraligene sau cu alte depozite de mică adâncime; ele sunt limitate, din punct de vedere geografic, la zone climatice calde, așa cum arată Foraminiferele mari actuale (Amphistegina și Operculinella). Asociațiile fosile, care constau, în cea mai mare parte sau în întregime din Foraminifere arenacee primitive (Astrorhizidae și Lituolidae), au fost găsite pentru prima dată, în Cretacicul superior și în Terțiarul inferior din Carpați și în Jurasicul superior din Alpi. Mai târziu, asociații asemănătoare au fost identificate în zona de transiție Cretacic superior-Terțiar inferior, în Caucaz, Trinidad și Noua Zeelandă, iar altele, în Apțianul din Caucaz și Nordul Germaniei. Asociații asemănătoare de Foraminifere arenacee sunt întâlnite, actualmente, în adâncimile mari din mările tropicale și temperate și în zone mai puțin adânci, din regiunile actrice și antarctice.

După unii savanți, posibilitatea unor schimbări, în decursul lungilor perioade geologice, în distribuția formelor după adâncime și temperatură nu trebue să fie complet trecută cu vederea. Lagenidaele sunt azi mai comune la adâncimi mai mari. In Jurasic n'a fost, posibil, aceeași situație, deoarece aceste forme reprezentau cea mai importantă parte a Foraminiferelor calcaroase care erau răspândite în zone foarte largi. Pyrgo, care este cel mai avansat gen dintre Miliolidae, trăiește azi în apă adâncă, în timp ce majoritatea speciilor din această familie sunt astăzi, ca și în Terțiar, forme tipice de apă puțin adâncă; deasemenea, unele specii de Buliminidae (Bulimina rostrata, B. inflata, Globobulimina pacifica, Uvigerina peregrina, etc.), actualmente de adâncime mare, apar în faunele terțiare abundente și chiar dominate, ale căror condiții ecologice nu pot fi considerate nici abisale și nici chiar batiale. In consecință distribuțiile actuale după temperatură și adâncime ale Foraminiferelor pot fi folosite ca indicatori paleocologici numai în măsura în care există confirmări bazate atât pe observații litologice, cât și stratigrafice. Phleger conchide, din cercetările sale din 1924, că cel mai important factor care controlează distribuția Foraminiferelor actuale nu este adâncimea, ci temperatura.

Foraminiferele trăiesc, în general, în condiții de salinitate normală; un mic grup de specii sunt întâlnite în apa salmastră. Rotalia beccarii (Linné) este formă tipic salmastră în California, Venezuela și Japonia; în Marea Neagră ea se asociază cu Discorbis, iar în Marea Caspică, cu Elphidium. O asociație tipică pentru apa salmastră este întâlnită în Sarmațianul ponto-caspic, panonic și în Bazinul Vienei; ea constă din Elphidium, Nonion și Miliolidae foarte bogate în indivizi; Buliminidaele și Lagenidaele sunt considerate, în general, absente în acest mediu.

Câteva forme de Foraminifere apar în unele lacuri sărate și salmastre continentale: Entzia, în Transilvania; Miliolidae, Lagena, Nodosaria, Discorbis, Globigerina și Textularia, în lacurile din Cara-Cum (Turkestan), Sahara, Franța și Germania. Se crede că aceste microfaune ar reprezenta urme ale unor microfaune terțiare.

Depozitele de sare și gips nu conțin Foraminifere, deși stratele intercalate pot avea asociații microfaunistice foarte bogate. Variațiile de salinitate cauzează desvoltarea neregulată a taliei, a formei și a structurii țesturilor de Foraminifere; ziduri arenacee sau calcaroase în medii de salinitate normale pot deveni chitinoase, atunci când salinitatea scade sau crește foarte mult.

Foraminiferele aglutinante iau materialul necesar construirii scheletului din sedimentele din fund. In depozitele calcaroase lipsind materialul terigen, țesturile de arenacee sunt alcătuite din fragmente calcaroase, țesturi de alte Foraminifere, spiculi de Spongieri sau alt material organic.

Marea majoritate a Foraminiferelor recente sunt bentonice (99%); puține genuri sunt adaptate vieții planctonice (8—9). Formele planctonice sunt cunoscute din Cretacic și Terțiar. Dintre formele stinse se consideră ca atare genurile Globotruncana și Gümbelina, deoarece sunt totdeauna însoțite de o mare proporție de Globigerine.

Din cercetările micropaleolontologice asupra șisturilor bituminoase din Caucaz rezultă că asociația de Foraminifere conține Globigerina bulloides, Gümbelina și Globorotalia, în Eocenul inferior, și Hantkenina alabamensis, în Eocenul superior. Cum nu se observă nicio urmă de viață bentonică în aceste depozite, s'a dedus că condițiile de depunere erau analoage celor recente din Marea Neagră, în care sub 200 m adâncime nu există niciun fel de viață aerobă.

Distribuția speciilor recente de Foraminifere planctonice depinde de temperatura apei marine; unele specii stenoterme, care au fost obținute din carotele sondajelor în depozite submarine, au putut fi folosite ca indicatori pentru schimbări succesive de temperatură, corespunzătoare fazelor glaciale și interglaciale din Pleistocen.

Țesturile Foraminiferelor planctonice sunt, împreună cu cenușile vulcanice, principala sursă de depozite de mare adâncime, printre care mâlul cu Globigerine este unul dintre cele mai importante. Analizele făcute asupra acestor depozite au arătat următoarele proporții: 53% țesturi de Foraminifere planctonice, 2% țesturi de Foraminifere bentonice, 9% resturi ale altor organisme calcaroase, iar restul de 36% reprezintă substanțe minerale.

Rocele bogate în Globigerine și în alte Foraminifere pelagice au fost considerate ca depozite abisale. Lucrările recente au arătat că astfel de depozite pot să se formeze și în apa puțin adâncă, dacă există curenți dirijați convenabili pentru a transporta spre țărm astfel de resturi de organisme pelagice.

Distribuția Geologică a Foraminiferelor

Cambrian

Puținele forme bine stabilite ca aparținând Cambrianului au o structură primitivă și aparțin Foraminiferelor monothalame, apropiate de Psammosphaera și Hyperamminoides. Ele au fost întâlnite în cambrianul inferior din Groenlanda și Labrador. Zidul lor este chitinos sau arenaceu, materialul chitinos fiind înlocuit diagenetic, prin calcit, în unele cazuri.

Silurian și Devonian

Multe din genurile primitive care apar acum se întâlnesc până astăzi (Ammodiscus, Bathysiphon, Glomospira, etc.). Cele mai importante asociații au fost obținute din reziduul insolubil al calcarelor Paleozoicului inferior din regiunile baltice (Ordovician-Silurian s. str.), Bohemia (Devonian) și Germania de Nord (Devonian mediu), în care predomină formele arenacee. Aceste asociații de Foraminifere se întregesc cu Conodonte, Scoleconodonte, Chitinozoare și resturi chitinoase de Graptoliți, care pot fi urmărite până în America, ceeace le dă o mare valoare stratigrafică.

Carbonifer-Permian

Genurile Tetrataxis și Endothyra, care au apărut din Devonian, constitue microfauna Carboniferului inferior din Europa și a corespunzătorului său din America (Mississippian), în general foarte săracă. La finele Carboniferului inferior se desvoltă brusc un grup de Foraminifere mari, aparținând familiei Fusulinidae, care se răspândește în toate mările, dând o succesiune groasă de depozite calcaroase. Unele forme septate dintre Foraminiferele porțelanoase și hialine perforate au apărut sporadic în Carboniferul superior din Europa și în corespunzătorul său din America (Pennsylvanian). Distribuția stratigrafică a Fusulinidaelor a permis stabilirea a șase zone micropaleolontologice în intervalul Carbonifer-Permian. Fusulinidaele dispar în partea superioară a Permianului și locul lor este luat de Lagenidae.

Triasic

Microfauna acestei perioade este foarte puțin cunoscută și numai parțial, în regiunea alpină și în Munții Bakony (R. P. Ungară). Genurile care compun această asociație sunt cam aceleași care se întâlnesc și în Liasic. Caracterele acestei asociații constau în dispariția Endothyridaelor, prima apariție de Miliolidae, Polymorphinidae și Rotaliidae, cum și în diferențierea Lagenidaelor, marcată prin apariția genurilor Frondicularia, Marginulina, Vaginulina, Nodosaria și Dentalina.

Jurasic

In Liasic (Jurasicul inferior) predomină genurile de Lagenidae care prezintă o mare diferențiere și desvoltare a ornamentației de suprafață. Foraminiferele arenacee primitive continuă; Ophthalmidiidaele sunt local răspândite, iar dintre Buliminidae apare genul Bolivina; Rotaliidaele, care apăruseră din Triasic, sunt reprezentate printr'un număr mic de specii cu structură primitivă. In Germania de Nord-Vest și în Anglia, Liasicul a putut fi împărțit în patru zone micropaleontologice de Foraminifere.

In Dogger (Jurasicul mediu), asociația de Foraminifere este asemănătoare cu aceea a Liasicului și se caracterizează prin predominarea Lagenidaelor, care își desvoltă și mai mult sculptura superficială; Lituolidaele continuă, iar dintre Orbitolinidae apare primul gen (Kilianina). Dintre Rotaliidae, unele forme devin elemente constante, de oarecare importanță în paralelizarea Dogger-ului din Nord-Vestul Germaniei (Epistomina moscuensis Uhlig în Bajocianul superior-Bathonianul inferior).

In Malm (Jurasicul superior), asociația microfaunistică păstrează caracterele generale anterioare, observându-se numai anumite diferențieri ale familiilor. In Oxfordianul din Europa și Somalia se întâlnesc foarte numeroase Foraminifere arenacee; astfel, unele Foraminifere mari dintre Lituolidae apar în Jurasicul superior din Franța (Munții Jura), Alpii helvetici, Munții Yaila, din Crimeea, etc. Printre formele diagnostice se citează Pseudocyclammina sequana Merian în Kimmeridgianul inferior, P. personata Tobler în Kimmeridgianul superior și P. lituus Yabe și Hanzawa în Portlandian, trecând și în Cretacicul inferior (Valanginian).

Cretacic inferior

Studiile asupra depozitelor Cretacicului inferior din Nordul Germaniei, în legătură cu explorările de petrol, au dus la recunoașterea a 20 de zone micropaleontologice pentru intervalul Hauterivian-Albian. Lagenidaele predomină până la finele Barremianului, printr'o mare varietate de forme. Foraminiferele arenacee sunt numeroase. Dintre formele planctonice se menționează apariția, pentru prima dată, a genului Globigerina, în Barremian, iar în Apțian Foraminiferele constitue un grup important de organisme planctonice. In Albian, schimbarea aspectului asociațiilor de Foraminifere devine foarte clară prin încetarea predominării Lagenidaelor și apariția unui mare număr de Buliminidae, Ellipsoidinidae (Pleurostomella) și Rotaliidae (Discorbis), ceeace imprimă un caracter transițional spre microfauna Cretacicului superior. Foraminiferele mari ocupă și ele un loc important în Cretacicul inferior, prin apariția unui mic număr de specii de Orbitoline, care se dispun, ca repartiție pe verticală între Barremian-Turonian; alte forme de Orbitoline ating maximul de desvoltare în intervalul Apțian-Cenomanian. In Caucaz, Franța de Sud, Mexic și Texas se întâlnesc, pentru prima dată, calcare importante cu Miliolidae, al căror rol constructor de roce va crește mai târziu.

Cretacic superior

Asociațiile de Foraminifere ale Cretacicului superior diferă foarte mult de acelea ale Cretacicului inferior și ale Jurasicului. Lagenidaele apar mai mult în faciesul calcaro-argilos și rămân subordonate; variabilitatea lor este limitată. Cele mai importante apariții aparțin formelor de Verneuilinidae, Buliminidae și Rotaliidae. Globotruncana și Bolivinita au prima apariție clară, fiind însoțite totdeauna de specii noi de Frondicularia, Palmula, Gyroidina, Anomalina, Globigerina. Această asociație marchează începutul Cenomanianului. Genurile enumerate, împreună cu Uvigerina, Reussella, Eouvigerina, Gümbelina, Pseudotextularia, Eponides, etc. au permis distingerea a numeroase subdiviziuni micropaleontologice în depozitele Cretacicului superior din U.R.S.S., Germania, Franța, Italia, R.P.R., Nordul Africei, Asia Mică, America, etc.

Foraminiferele mari prezintă, prin distribuția lor, caracterul transițional al Cenomanianului; Orbitolina se extinde din Albian până în Turonian. Alveo-

linidaele sunt de vârstă cenomaniană în marea lor majoritate, puține întâlnindu-se în Turonian-Campanian. Prima desvoltare mare a Foraminiferelor mari apare în Senonianul superior, după dispariția complectă a genului Orbitolina. Genul Orbitoides și formele înrudite sunt menționate în Sudul Europei și al Asiei, începând din Spania până în Tibet; deasemenea, ele au fost întâlnite în Mexic, Cuba și în Statele Unite. Printre genurile asociate cu acestea sunt Amphistegina și Siderolites, cum și primele Camerinidae (genul Miscellanea). Cei mai mulți cercetători fixează prima apariție a genului Orbitoides în Campanian.

In calcarele care aparțin Cenomanianului, Turonianului și Senonianului din Europa, America și Indiile de Est au fost identificați corpusculi calcaroși sferici, cu zidul subțire, a căror poziție sistematică nu este fixată (cercetătorii germani le-au atribuit genului Orbulinaria, cei francezi genurilor Lagena și Fusulina, cei americani genului Orbulina, și alții, genului Oligostegina). Calcarele cu acești corpusculi au luat locul calcarelor cu Calpionella și Nannoconus din Jurasicul superior-Cretacicul inferior.

Pe baza asociațiilor de Foraminifere mici s'au încercat corelări asupra diferitelor subdiviziuni ale Cretacicului superior.

Cenomanianul este caracterizat prin Schackoina cenomana (Schacko), o formă planctonică; Globotruncana appenninica Renz este dispusă între Albian (partea cea mai de sus) și Turonianul inferior, astfel încât poate fi restrânsă numai la Cenomanian, din punct de vedere practic (după Glaessner); Placopsilina este întâlnită în depozitele puțin adânci.

Succesiunea Turonian-Senonian inferior prezintă diferențe foarte mari față de Senonianul superior. Globigerina cretacea apare în Turonian; genul Globotruncana este reprezentat prin G. linneiana (d'Orbigny), care constitue forma tipică pentru Turonian-Santonian; mai sus, ea se asociază cu alte specii: Globotruncana marginata, dominantă în faciesul calcaros; Schackoina este reprezentată prin S. multispinata Cushman și Wieckenden; Pseudotextularia apare acum și este reprezentată doar printr'o singură specie; unele specii de Foraminifere bentonice au o distribuție verticală limitată, ca Textularia anceps Reuss și Gaudryna carinata Franke.

Senonianul superior prezintă cea mai bogată microfaună din câte au fost studiate și se caracterizează printr'o mare uniformitate în întreaga lume. Cele mai mari diferențe dintre Senonianul superior și seria Senonian inferior-Turonian sunt rezultate din distribuția formelor planctonice. Globotruncana arca (Cushman) apare la limita dintre Santonian și Campanian; G. stuarti (Lapparent) caracterizează Campanianul superior și Maestrichțianul, în asociere cu prima menționată; G. linneiana devine foarte rară din Senonianul inferior și supraviețuiește până la finele Senonianului; G. marginata dispare în Campanian; formele conice de Globotruncana sunt foarte rare în Turonian-Coniacian și se desvoltă mult în Maestrichțian; Pseudotextularia atinge maximul de desvoltare în zona cea mai de sus a Senonianului și poate fi considerată ca o fosilă caracteristică pentru Maestrichțian. Unele specii de forme bentonice sunt considerate caracteristice Senonianului superior, pe toată fața pământului, ca Palmula reticulata (Reuss), Bolivina incrassata Reuss, B. decurens (Ehrenberg), Bolivinoides draco (Marsson), Pseudouvigerina plummerae (Cushman), Buliminella obtusa (d'Orbigny), Reussella szajnochai Grzybowski, Anomalina pertusa Marsson, Planulina voltziana (d'Orbigny).

Danianul din regiunile de origine (Danemarca) este incomplet cunoscut din punct de vedere micropaleontologic. El se desvoltă sub un facies de apă puțin adâncă și conține numeroase forme de Anomalina și Cibicides. Unele specii supraviețuiesc din Maestrichțian și se asociază cu specii terțiare, însă speciile caracteristice pentru Cretacicul superior dispar înaintea începerii Danianului. Fauna depozitelor daniene descoperite în regiunile Volga, Caucaz și Crimeea arată lipsa formelor celor mai tipice ale Cretacicului superior; Globotruncana, Pseudotextularia, Palmula reticulata, formele cretacice de Bolivina, dintre Foraminiferele calcaroase; Arenobulimina, Orbignyna, dintre cele arenacee, împreună cu diferite specii cretacice și terțiare ale genurilor Palmula, Nodosaria, Gyroidina și Anomalina continuă a fi prezente. Asociația caracteristică de Foraminifere planctonice din Senonian, alcătuită din Globigerinella aspera, Globigerina cretacea, toate speciile de Globotruncana, Schackoina, Pseudotextularia și formele cretacice de Gümbelina dispar brusc la limita dintre Senonian și Danian. In Caucaz, în Apenini, Alpi și Pirinei, marnele cu Globotruncana sunt urmate de marne cu Globigerine în Danian și apoi acoperite de depozite paleocene foarte bogate în Globorotalia. Aceeași succesiune de microfaune a fost întâlnită în Turcia, Iran, Irak, Palestina și Mexic. Danianul apare ca o epocă foarte importantă din punct de vedere micropaleontologic, deoarece prezintă momentul stingerii unei bune părți a microfaunei Cretacicului superior și începutul elementelor dominante din Terțiar și Actual.

Datorită fenomenelor tectonice importante, care au avut loc la sfârșitul depunerii succesiunii Cretacicului superior și care a fost urmată de transgresiuni în Eocenul inferior și mediu, numeroase dintre formele caracteristice Senonianului superior se întâlnesc remaniate în depozitele mai tinere. Analiza detaliată a caracterelor morfologice ale testului formelor, descifrarea condițiilor litologice, stratigrafice și paleoecologice sunt foarte necesare pentru deducerea provenienței specimenelor care nu aparțin microfaunei proprii din depozitele mai tinere.

Terțiar

După stingerea unui număr de tipuri mesozoice, care a avut loc la sfârșitul Cretacicului superior, câteva genuri mesozoice (Mantazia, Lacazina, Ellipsoidella, Gümbelina) dispar în Terțiarul inferior. Câteva genuri de Foraminifere sunt restrânse la Paleogen (Miliola, Hantkenina, Eorupertia), iar alte câteva sunt distribuite între Paleogen și Miocen (Tubulogenerina, Amphimorphina, Chilostomelloides). Multe grupuri sistematice (familii, genuri și specii) recente, de Foraminifere bentonice, sunt stabilite din Terțiarul vechi, astfel încât utilizarea Foraminiferelor în scopul corelațiilor etajelor terțiare se bazează mai mult pe deosebiri specifice și varietale. Reprezentanții terțiari ai Foraminiferelor pelagice prezintă distribuții largi și ele sunt limitate, în multe cazuri numai de condiții ecologice. Totuși, unele asociații au putut fi urmărite pe arii foarte extinse, cum este succesiunea Globorotalia velascoensis-G. aragonensis-G. aff. crassula, care corespunde, în general, intervalului Danian-Paleocen-Eocen inferior-Eocen mediu și superior. Hantkenina este unul dintre genurile caracteristice cele mai valoroase. Succesiunea Hantkenina mexicana-H. liebusi-H. alabamensis și H. inflata caracterizează respectiv Eocenul inferior și Eocenul mediu (partea inferioară)-Eocenul mediu (partea superioară) și Eocenul superior (partea inferioară)-Eocenul superior (partea superioară) și Oligocenul inferior(?). Foraminiferele arenacee apar

abundent în Paleocen și în Eocenul inferior, în regiuni foarte îndepărtate (Carpați, Caucaz, Asia Centrală, Noua Zeelandă și Trinidad), ceeace arată schimbări de mediu temporare, regionale, mai ales că apoi ele nu se mai găsesc în aceeași proporție în sedimentele cu același caracter litologic litoral. Miliolidaele apar mult mai variate și mai abundente decât în trecut, mai ales în depozitele de apă caldă, puțin adâncă, unde reprezintă forme constructoare de roce. In timpul Miocenului se întâlnesc unele asociații de Foraminifere caracteristice mediului salmastru, în care intră Miliolidaele, Nonion, Elphidium și Rotalia beccarii. Polymorphinidaele, Buliminidaele și Rotaliidaele încep să apară dominante în anumite condiții și să complecteze, în general, pierderile microfaunistice dela sfârșitul erei Mesozoice.

Foraminiferele mari, reprezentate prin Camerinidae (Nummuliți), caracterizează Terțiarul inferior pentru care Haug a folosit denumirea de Nummulitic. Spiroclypeus și Cyclolypeus sunt Camerinidae foarte importante pentru Neogen. Discocyclinidaele sunt foarte valoroase în delimitarea Eocenului și a Oligocenului, iar Miogypsinidaele apar în Oligocen-Miocen. Seria de forme de tip lepidocyclin se situează în intervalul Eocen mediu-Miocen superior, atingând maximul de desvoltare între Oligocenul mediu și Miocenul inferior. Alveolinidaele apar în tot Terțiarul, având un maxim în Eocenul inferior și mediu, unde, pe baza distribuției lor s'au putut separa mai multe orizonturi stratigrafice. Mai multe specii de Dictyconus sunt limitate la Eocen. Foraminiferele mari sunt bune indicatoare și pentru condițiile bionomice, deoarece ele preferă apa limpede, puțin adâncă, caldă și lipsită de viituri de apă dulce.

Clasificarea Foraminiferelor

Istoricul Foraminiferelor datează din 1826, când d'Orbigny a încercat prima clasificare a lor. Până atunci, diverși cercetători le includeau în alte grupuri sistematice: Viermi, Gasteropode sau Cephalopode. Și d'Orbigny le-a considerat, la început, ca Cephalopode și le-a împărțit în cinci familii, pe baza aranjamentului camerelor și a formei generale a testului. In 1835, Dujardin, descoperind că Foraminiferele sunt Protozoare, a determinat ca în 1839, d'Orbigny să-și revizuiască clasificarea inițială și să admită această nouă poziție sistematică a Foraminiferelor. Ultima clasificare a lui d'Orbigny datează din 1852, în care el separă clasa Foraminiferelor în șapte ordine: Monostege (unicamerate), Cyclostege (inelare-concentrice), Stichostege (uniseriale drepte sau curbate), Helicostege (spirale), Entomostege (spirale, cu camerele dispuse în două sau în mai multe serii alterne), Ennalostege (camere alterne, dispuse după 2—3 axe), Agathistege (camere răsucite diferit în jurul unui ax principal).

In 1854, Schulze a propus denumirea de Testacea pentru grupul acestor forme, pe care el le-a studiat cu mare grijă în ce privește organizarea. In clasificare, el se bazează pe numărul, forma și aranjamentul camerelor, cum și pe forma testului. In ce privește clasificarea grupurilor mici, sistematice, de Foraminifere, el a propus metoda grupării formelor în jurul unor tipuri fundamentale, ca fiind un mijloc mai comod decât alcătuirea unor unități sistematice, definite din punct de vedere structural.

In 1858, W. C. Williamson a reluat ideea sa mai veche, expusă în 1848, și în acord și cu argumentările lui Schultze, a conchis că orice clasificare detaliată a Foraminiferelor, este fără valoare, deoarece caracterele acestora variază foarte mult în raport cu condițiile mediului. Această idee a fost adop-

tată și urmată, multe decenii, de către cei mai mulți dintre cercetătorii englezi ai Foraminiferelor.

In 1861, A. E. Reuss a prezentat o nouă clasificare sistematică a Foraminiferelor, grupându-le în 21 de familii, pe baza numărului camerelor, a compoziției chimice a materialului zidului, a structurii testului, a aranjamentului camerelor, la formele pluriloculare și a formei generale a testului. Reuss schițează, în aceeași lucrare, într'o anexă, o nouă clasificare, reducând numărul familiilor la 18. Această clasificare se caracterizează prin eliminarea dintre Foraminifere a formelor cu zidul chitinos monolocular. Restul formelor este grupat după următoarele caractere distinctive: prezența sau absența porilor zidului, natura materialului și structura zidului, aranjamentul camerelor și forma testului. El fixează acum următoarele grupe: A. testuri imperforate: a. testuri arenacee, b. testuri calcaroase compacte (porțelanoase); B. testuri perforate: a. testuri hialine fin perforate, b. testuri perforate și împărțite în strate, c. testuri calcaroase cu sisteme de canale ramificate. In trăsăturile sale importante, această clasificare a lui Reuss se apropie foarte mult de clasificările moderne.

In 1862, Carpenter, Parker și Jones au dat o nouă clasificare rezultată din simplificarea schemei de mai sus a lui Reuss. Bazele acestei clasificări sunt constituite din modul de alcătuire al zidului și din aranjamentul camerelor.

In 1877, C. Schwager a revizuit, deasemenea, clasificarea lui Reuss, folosind drept criterii de clasificare structura zidului și aranjamentul camerelor.

In 1881, H. B. Brady a criticat clasificarea lui Reuss, bazându-se pe trei considerente: nu toate arenaceele sunt neperforate, lipsa de atenție dată genurilor dimorfice și, în fine, unele genuri, ca Bolivina și Textularia, care aparțin unui grup, au fost separate în grupuri artificiale. In consecință, el a propus o nouă clasificare, care, cu perfecționările din 1884 a fost folosită, până în 1927, de marea majoritate a cercetărilor. Brady împarte Foraminiferele în zece familii, bazându-se pe asemănările structurale, pe materialul și structura zidului, numărul camerelor, aranjamentul camerelor, forma testului și caracterele aperturale.

In 1887, M. Neumayr critică clasificarea lui Brady și pledează pentru o clasificare pe baza relațiilor de înrudire dintre forme, plecând dela formele cele mai simple, spre cele mai complicate sau degenerate. El consideră Astrorhizidaele ca strămoși comuni ai formelor superioare, care au evoluat în trei direcții. Metoda sa de clasificare se bazează pe principii juste, însă criteriile folosite erau false, ceeace l-a dus în mod firesc la interpretări eronate ale mai multor grupuri de forme.

In 1895, L. Rhumbler a dat prima clasificare filogenetică, încercând să aplice legea biogenetică a recapitulației, prin interpretarea stadiilor ontogenetice ca reprezentând trepte ale liniei filogenetice. El a indicat forme bimorfe și trimorfe de Foraminifere. Deasemenea, el a derivat formele calcaroase din cele arenacee, formele camerate din cele necamerate și formele răsucite, din cele drepte (rectilineare).

In 1899, Eimer și Fickert au propus o nouă clasificare filogenetică, bazată pe forma testului, aranjamentul camerelor, și pe principiul că formele neregulate arenacee sunt cele mai primitive.

In 1903, J. J. Lister a adoptat, cu unele modificări, clasificarea lui Brady. El a ridicat familiile la rangul de ordine și subfamiliile la rangul de familii. El a mai adus foarte importante contribuții la cunoașterea modului de desvoltare (ciclul evolutiv) al Foraminiferelor.

In 1906, H. Douvillé a publicat o lucrare foarte importantă asupra evoluției și asupra raporturilor filogenetice ale Foraminiferelor, subliniind următoarele caractere fundamentale ale acestora, cum și unele direcții în care s'a manifestat evoluția lor: forma fundamentală a testului este o spirală simetrică, răsucită într'un plan și alcătuită din camere a căror talie crește gradat; spirala se desface și devine conică sau miliolină; cel mai simplu zid este cel chitinos, iar natura zidului depinde de mediu, putând fi arenaceu dacă animalul trăiește pe fund, porțelanoasă când acesta trăiește în zone de Alge calcaroase și perforată, în cazul când formele sunt înnotătoare; în fine, formele arenacee s'au desvoltat din forme calcaroase.

In 1907, R. J. Schubert a stabilit două principii corecte ale unei clasificări filogenetice: necesitatea luării în considerație a ordinei de apariție geologică a formelor și obligația aplicării legii recapitulației, conform căreia stadiile ontogenetice ale unei forme sunt asemănătoare stadiilor adulte ale seriei filetice din care face parte genul considerat. In 1915, Schubert a alcătuit o clasificare bazată, în mare măsură, pe datele paleontologice și pe importanța caracterelor aperturale. Această clasificare a fost publicată postum, în 1920.

In 1923 Rhumbler a alcătuit o clasificare servindu-se de numărul și de aranjamentul camerelor, de prezența sau absența unui gât apertural curbat și de natura materialului din care este alcătuit zidul.

In 1927, J. A. Cushman a propus o clasificare nouă a Foraminiferelor, în care sunt aplicate principiile stabilite de Reusse, Neumayr și Douvillé. Ea reprezintă un foarte mare progres față de toate clasificările anterioare, fiind cea mai cuprinzătoare și acceptată de majoritatea cercetărilor de astăzi. El stabilește însă un număr prea mare de familii, pe care le derivă din forme neseptate, tubulare, răsucite; formele calcaroase perforate, din cele 15 familii, sunt considerate ca descinzând din strămoși rotaloizi; în interiorul familiilor, el aplică principiul recapitulației. Unele familii, ca Heterohelicidaele și Cassidulinidaele apar, după unii autori, ca fiind artificiale. Completări ale acestei clasficări apar în diferite ediții din 1928, 1933, 1940, 1947, și 1948 ale tratatului său asupra Foraminiferelor.

Totodată în 1933 J. J. Galloway stabilește filogenia și clasificarea taxonomică a Foraminiferelor pe baza următoarelor principii și postulate biologice: Foraminiferele s'au desvoltat în conformitate cu legile biologice aplicate și altor linii (serii) de evoluție organică; legea biogenetică se aplică Foraminiferelor în aceeași măsură ca și altor grupuri de organisme; cronogeneza se confirmă, în cadrul Foraminiferelor, întocmai ca și în cadrul oricăruia dintre celelalte grupuri de organisme (formele cele mai vechi sunt forme strămoșești ale formelor mai noi, atunci când faptele sunt destul de bine cunoscute); formele primitive sunt formele sferoidale și dau naștere, în timp, la forme tubulare, multiloculare sau neregulate; formele simple au evoluat către forme complexe, către forme specializate și către forme degenerate; materialul primitiv al zidului este cel gelatinos, din care s'au desvoltat zidurile chitinoase, calcaroase criptocristaline sau granulare; din zidul granular s'au desvoltat zidurile hialine și fibroase; zidurile hialine au evoluat spre zidurile porțelanoase, iar cele fibroase spre structura alveolară; toate zidurile au fost secretate de animal; zidurile arenacee s'au desvoltat din cele gelatinoase, chitinoase, granulare, hialine, porțelanoase și fibroase; în niciun caz zidurile arenacee nu pot trece în alte feluri de ziduri; în ordinea importanței, valoarea taxonomică a diferitelor structuri este următoarea: materialul zidului, structura zidului, aranjamentul camerelor, numărul camerelor, caracterul apertural, pentru familii; formele țesturilor, numărul și aranjamentul camerelor,

caracterul septelor, caracterul perforațiilor, caracterul, poziția și numărul aperturilor, materialul particular al zidurilor, pentru genuri; ornamentația, talia, numărul camerelor și micile deosebiri care apar ca însușiri constante, luate într'o anumită combinație, pentru specii; mici diferențe care nu apar la toate specimenele, pentru varietăți. Aceasta clasificare se deosebește de aceea a lui Cushman prin faptul că primul consideră că: formele sferoidale sunt mai primitive decât cele tubulare; formele arenacee derivă din pereți gelatinoși, chitinoși, granulari, hialini sau porțelanoși; formele calcaroase imperforate descind din strămoși hialini.

In 1936 se clasifică din nou Foraminiferele, reducând numărul familiilor și stabilind două grupe taxonomice mai mari (subordine): Spirilloidea, care include forme calcaroase perforate și Ammodiscoidea care cuprinde forme imperforate. După aceasta clasificare cele două subordine au evoluat independent, din strămoși chitinoși.

In 1947, Glaessner grupează ordinul Foraminiferelor în șapte supra familii, bazându-se pe următoarele fapte, care i se par bine stabilite:

— formele neseptate sunt mai primitive decât cele septate;

— arenaceele superioare, sau septate, sau răsucite spiral, formează un grup bine definit;

— Fusulinidaele derivă din Endothyridae;

— diferitele linii evolutive de Foraminifere porțelanoase au ca origine comună o formă răsucită neseptată;

— Polymorphinidaele sunt derivate din Lagenidae, fără ca originea acestei familii să fie definitiv stabilită;

— Cassidulinidaele si Ellipsoidinidaele (Pleurostomellidaele) sunt legate de Buliminidae, care pot fi, la rândul lor, derivate dintr'o formă ancestrală trochoidă, așa cum și cea mai mare parte dintre Foraminiferele mici, perforate, au derivat, în mod clar, din strămoși rotaloizi (trochospirali);

— cea mai mare parte dintre Foraminiferele calcaroase, perforate, în care se includ genurile Siderolites, Orbitoides, Lepidocyclina, Miogypsina și, probabil, Cammerina, s'au desvoltat dintr'un număr de diferiți strămoși rotaloizi (trochospirali), strâns legați între ei;

— Allogromiidaele (Lagynidaele) constitue, probabil, un subordin sau o suprafamilie aparte, și sunt excluse, prin aceasta, din clasificarea preconizată de autor;

— diferențierea în Foraminifere mari și în Foraminifere mici, nu se bazează pe niciun fel de caracter taxonomic special și nici chiar printr'o diferență clară a taliei.

In Laboratorul de Micropaleontologie al Comitetului Geologic din București s'a adoptat clasificarea propusă de Cushman, manualul său având un atlas ilustrat, foarte util în determinarea genurilor.

In cele ce urmează vom da caracterizarea principalelor familii și genuri de Foraminifere, care sunt reprezentate, în cea mai mare parte, și în depozitele sedimentare din țara noastră. In ilustrarea genurilor sunt prezentate genotipul și câteva dintre speciile cele mai frecvente.

DESCRIERILE SISTEMATICE ALE FORAMINIFERELOR

Ordinul FORAMINIFERA (d'Orbigny, 1826)

Animale unicelulare, masa protoplasmică desvoltând diferite feluri de test din material chitinos, silicios, calcaros sau aglutinat; cu una sau cu mai multe aperturi şi cu testul deobicei perforat; la unele familii, imperforat; pseudopode de firişoare fine, anastomozate şi formând reticule.

Cele mai multe marine, de apă puţin adâncă până la adâncă, caldă până la rece, bentonice şi pelagice.

Precambrian-Recent.

Fam. 1 **Allogromiidae**

Testul lipseşte sau este de chitină, neporos; apertura unică sau la fiecare capăt al testului; suprafaţa testului, deobicei cu material străin fixat.

Apa dulce şi salmastră, uneori marine; necunoscute ca fosile.

Recent.

Gen. *Gromia* Dujardin, 1835.

Test liber sau ataşat de plante, oval, umflat; zid chitinos, imperforat; apertura unică, terminală, rotundă, simplă; pseudopode filamentoase, ramificate, ieşind din protoplasmă.

Lungimea 0,25—2 mm.

Apă marină, puţin adâncă.

Recent.

Genotip (monotipic) *Gromia oviformis* Dujardin.

Fam. 2 **Astrorhizidae** (fig. 49)

Test liber, constând dintr'o cameră centrală din care pleacă canale tubulare, radiare către exterior, fie simple, fie ramificate; zidul cu un strat intern chitinos, pe suprafaţa căruia se aglutinează material arenaceu; aperturi formate de capetele periferice ale braţelor sau de deschiderile din zidul periferic.

Marine, bentonice; cele mai multe, de apă rece, adâncă.

Silurian-Recent.

Gen. *Astrorhiza* Sandahl, 1858 (fig. 49a, *1, 2*).

Test liber, turtit sau tubular, stelat sau subcilindric, compus dintr'o cameră centrală, cu porţiuni tubulare către exterior, la speciile stelate turtite, sau dintr'o cameră tubulară neregulată, la formele subcilindrice; zidul din mâl

slab cimentat sau din nisip prezentând puțină selecție; interiorul cu un strat subțire de chitină; apertura, la capetele externe ale porțiunilor tubulare.

Diametrul părții centrale până la 5 mm; diametrul testului total 12—13 mm.

Apă rece, adâncă de 150—3900 m, deobicei până la 2600 m.

Jurasic-Recent; în mod dubios și mai vechi.

Cele mai multe specii sunt caracteristice condițiilor de apă rece și, în distribuția lor, temperatura apare mai importantă decât adâncimea.

Genotip *Astrorhiza limicola Sandahl.*

Gen. *Rhabdammina* M. Sars., 1869 (fig. 49b, 3b).

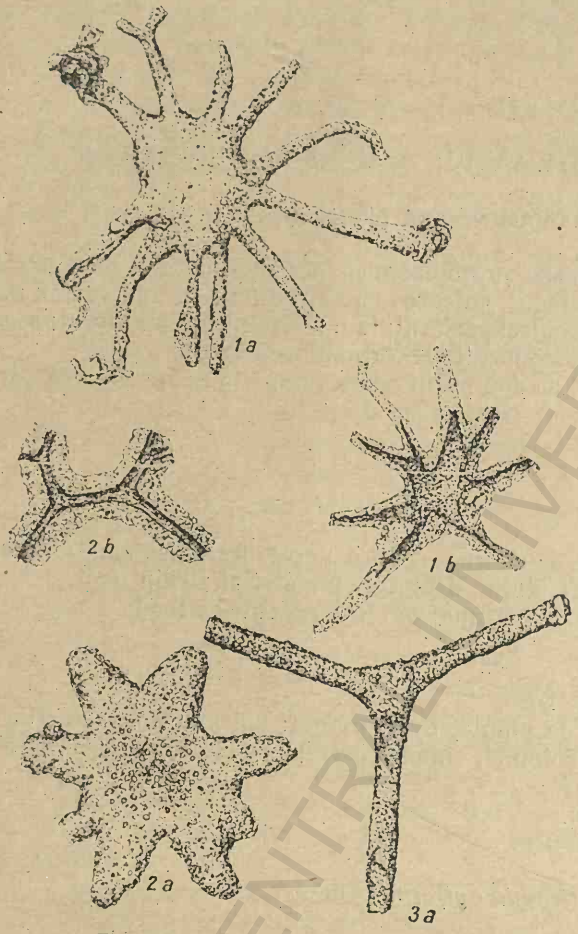


Fig. 49/a — Fam. *Astrorhizidae:*
1 - Astrohiza limicola (Sendahl ; *2 - A. arenaria* Norman
3a - Rhabdammina abyssorum M. Sars ;

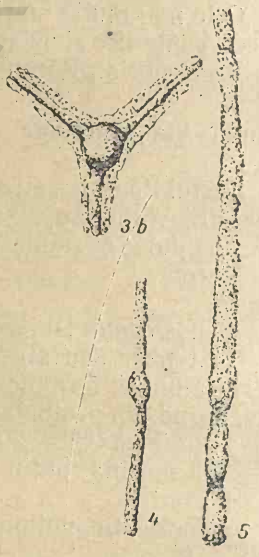


Fig. 49/b — Fam. *Astrorhizidae :*
3 b - Rhabdammina abyssorum M. Sars ; *4 - R. lincaris* H. B. Brady; *- 5 R. discreta* H. B. Brady.

Test liber, fie radiar subcilindric, sau ramificat; zid cimentat puternic, deobicei de grăunți de nisip (niciodată de mâl), însă uneori cu spiculi de Spongieri sau cu alte fragmente străine, prezentând oarecare selecție; interiorul cu un strat chitinos subțire; cimentul deobicei brun-gălbui; aperturile, la capetele libere ale tuburilor.

Lungimea până la 20 mm.

Apă rece, adâncă de 150—4600 m, deobicei până la 1800 m.

Silurian-Recent.

In distribuţia lor temperatura este mai importantă decât adâncimea; a fost găsită abundent în depozitele puţin adânci din regiunea arctică şi subarctică.

Genotip *Rhabdammina abyssorum* M. Sars.

Fam. 3 **Rhizamminidae** (fig. 50)

Ţest constând dintr'o cameră tubulară, deschisă la ambele capete; zidul cu un strat chitinos, şi exteriorul din material străin aglutinat, format din nisip, spiculi de Spongieri sau alte Foraminifere; aperturile formate din capetele deschise ale tuburilor.

Marine, de apă rece, adâncă.

Silurian-Recent.

Fig. 50/a — Fam. *Rhizamminidae*:

1 - Rhizammina algaeformis H. B. Brady; *2 - R. indivisa* H. B. Brady; *3 - Marsipella elongata* Norman.

Gen. *Rhizammina* H. B. Brady, 1879 (fig. 50a, *1, 2)*

Ţestul un tub simplu sau ramificat dicotomic; zidul flexibil, chitinos, cu corpusculi străini diferiţi, deobicei ţesturi de Foraminifere, fixate la exterior; aperturi formate din capetele deschise ale tuburilor.

Diametrul 0,126—0,315 mm.

Apă rece, adâncă de 150—3900 m, deobicei până la 2900 m, în oceanele Atlantic şi Pacific.

Jurasic-Recent.

Genotip *Rhizammina algaeformis* H. B. Brady.

Gen. *Marsipella* Norman, 1878 (fig. 50a, *3)*

Ţest liber, tubular, cilindric sau fuziform, adeseori curbat la capete; zid subţire, bine cimentat, compus în întregime sau în parte din spiculi de Spongieri sau, în partea mijlocie, din grăunţi de nisip; aperturi formate din capetele deschise ale tubului, un capăt deobicei obturat prin aglutinarea spiculilor.

Lungimea până la 6 mm.
Apă rece, adâncă de 380—3700 m, deobicei până la 1900 m.
Ordovician-Recent.
Genotip *Marsipella elongata* Norman.

Gen. *Bathysiphon* M. Sars, 1872 (fig. 50b, *4*)

Test liber, cilindric, adeseori ascuțindu-se ușor, drept sau ușor curbat, adesea cu stricturi externe; zid cu baza formată din spiculi de Spongieri, bine cimentați și acoperiți cu material amorf, moale sau bine cimentat, adesea cu un înveliș subțire; aperturi la capetele deschise ale tubului.

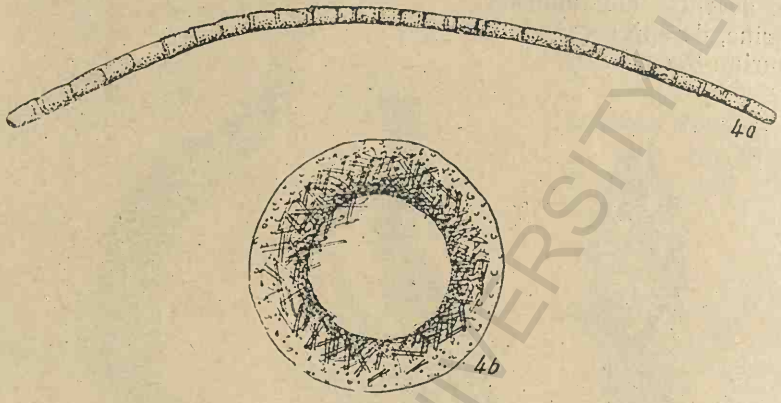


Fig. 50/b — Fam. *Rhizaminidae* :
4 - Bathysiphon filiformis M. Sars.

Lungimea 8—50 mm; diametrul 0,35—4,00 mm.
Apă rece, adâncă de 150—4600 m, deobicei până la 1300 m, în oceanele Atlantic și Pacific.
Silurian-Recent.
Genotip *Bathysiphon filiformis* M. Sars.

Fam. 4 **Saccamminidae** (fig. 51)

Test liber sau fixat, tipic compus dintr'o singură cameră sau, uneori, din camere de același fel, slab unite; zidul căptușit cu chitină, iar exteriorul, de material aglutinat de diferite feluri, grăunți de nisip, spiculi de Spongieri și alte țesturi de Foraminifere; apertura este deobicei unică și de diferite forme.

Apă-rece, mai mult adâncă.
Silurian-Recent.

Gen. *Psammosphaera* Schultze, 1875 (fig. 51a, *1*)

Test liber sau fixat, globular; zid compus dintr'un strat subțire de chitină, cu un strat extern de grăunți de nisip, fluturași de mică, spiculi de Spongieri sau țesturi de alte Foraminifere, cimentate puternic; apertura nedefinită.
Diametrul 1,5—4 mm.
Apă rece, adâncă de 50—5800 m, adeseori până la 1900 m.
Silurian-Recent.
Genotip *Psammosphaera fusca* Schulze.

Gen. *Orbulinaria* Rhumbler, 1906 (fig. 51a, *2*)

Test liber, unilocular, sferic sau oval; zidul din particule calcaroase aglutinate, cu mult ciment și cu pori interstițiali nedistincți; suprafața prezintă linii meandreforme între particulele și peretele de material străin mai întunecat; apertura este absentă.

Diametrul 0,1—0,3 mm.

Apă rece-temperată, puțin adâncă.

Recent.

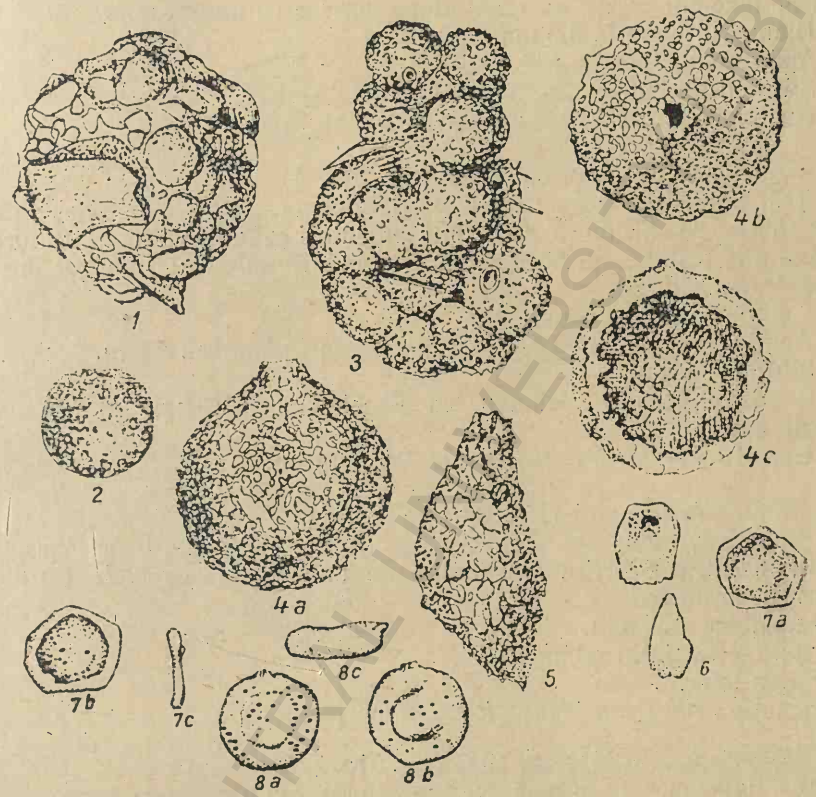


Fig. 51/a — Fam. *Saccamminidae*:

1 - *Psammosphaera fusca* Schulze; *2* - *Orbulinaria fallax* Rhumbler; *3* - *Sorospheaera confusa* H. B. Brady; *4* - *Saccammina sphaerica* M. Sars; *5* - *Proteonina fusiformis* Williamson; *6* - *Millettella pleurostomelloides* Millett; *7* - *Placentammina placenta* (Grzybowski); *8* - *P. gutta* Majzon.

După Galloway, Oligostegina, o formă hialină, cretacică, a fost confundată de Egger cu acest gen. După Cushman, genul Orbulinaria, ale cărui caractere nu i se par suficient de bine definite, ar putea să aparțină Psammosphaerei.

Genotip *Orbulinaria fallax* Rhumbler.

Gen. *Sorosphaera* H. B. Brady, 1879 (fig. 51a, *3*)

Test constând dintr'un grup de camere independente, umflate, adunate într'un agregat; zidul cu o bază chitinoasă și cu un strat extern din grăunți de nisip fini; aperturi mici, interstițiale.

Diametrul coloniei până la 4,5 mm.
Apă rece, adâncă de 400—3900 m.
Silurian-Recent.
Genotip *Sorosphaera confusa* Brady

Gen. *Saccammina* M. Sars, 1869 (fig. 51a, *4*)

Test deobicei liber, uneori ataşat, globular, deobicei unit; uneori, mai multe legate; zidul cu o bază chitinoasă şi cu un strat unic extern de grăunţi de nisip bine cimentaţi; apertura unică, adesea cu un gât mic.
Diametrul până la 3,5 mm.
Apă rece, adâncă de 150—3900 m.
Silurian-Recent.
Genotip *Saccammina sphaerica* M. Sars.

Gen. *Proteonina* Williamson, 1858 (fig. 51a, *5*)

Test liber, o cameră nedivizată, fuziformă sau ca o butelie; zidul, un strat subţire de chitină pe care sunt cimentaţi grăunţi de nisip, fluturaşi de mică şi alte ţesturi; apertura deobicei circulară, adesea cu un gât mic, care poate deveni alungit.
Lungimea 0,63—1 mm.
Apă rece, adâncă de 50—4900 m, adeseori până la 1900 m.
Silurian-Recent.
E posibil, după Cushman, ca Brachysiphon Chapman să aparţină acestui gen.
Genotip *Proteonina fusiformis* Williamson.

Gen. *Millettella* Rhumbler, 1903 (fig. 51a, *6*)

Test liber, oval; zid arenaceu, de grăunţi fini; apertura mare, semicirculară, într'o depresiune aproape de unul dintre capetele testului, şi dispusă la o parte.
Lungimea 0,2 mm.
Apă caldă, puţin adâncă.
Eocen-Recent.
Genotip *Millettella pleurostomelloides* (Millett).

Gen. *Placentammina* Majzon, 1943 (fig. 51a, *7, 8*)

Test unicamerat, rotund, puternic turtit, cu o periferie îngroşată; zid arenaceu; apertura, o deschidere mică, rotundă, cu o margine îngroşată pe suprafaţa testului, deplasată dela margini.
Cretacic-Terţiar.
Genotip *Placentammina placenta* (Grzybowski).

Gen. *Urnulina* Gruber, 1884 (fig. 51b, *9*)

Test liber, obovat; capătul iniţial ascuţit; capătul apertural larg; zid subţire, arenaceu; apertura terminală, mare şi rotundă.
Lungimea 0,8 mm.
Apă rece-temperată, puţin adâncă.
Miocen-Recent.
Genotip *Urnulina difflugiaeformis* Gruber.

Gen. *Lagenammina* Rhumbler, 1911 (fig. 51b, *10*)

Test liber, în formă de sticlă; zid constând dintr'un strat pseudochitinos, pe care sunt fixaţi corpusculi străini; apertura circulară; gâtul alungit.

Lungimea 0,16—0,18 mm.

Apă rece, adâncă de 2900—4600 m.

Silurian-Recent.

După Galloway, acest gen diferă de Proteonina prin prezența unui strat de chitină și prin gâtul lung.

Genotip *Lagenammina laguncula* Rhumbler.

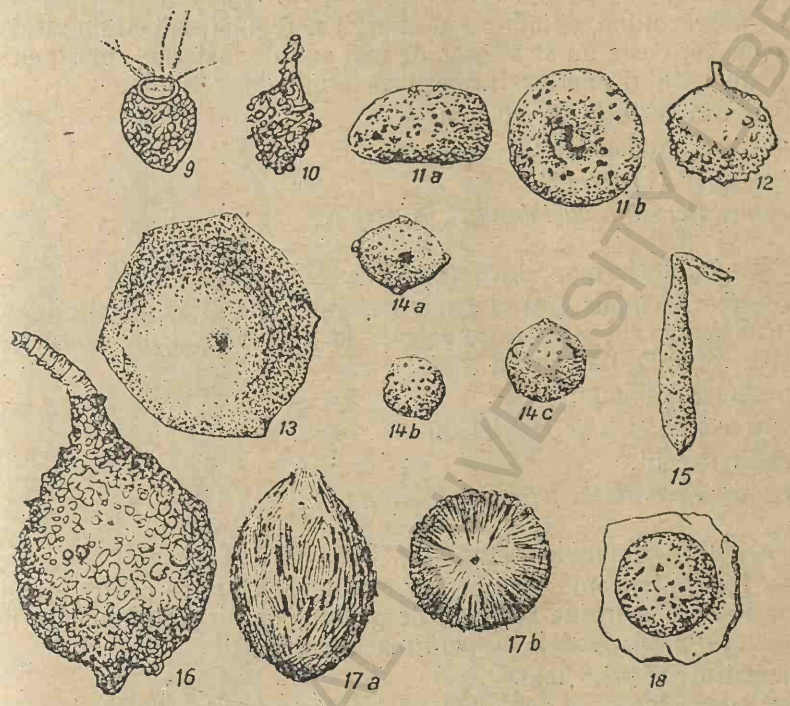


Fig. 51/b — Fam. *Saccamminidae*:
9 - Urnulina difflugiaeformis Gruber ; *10 - Lagenammina laguncula* Rhumbler ; *11 - Leptodermella arenata* (Cushman) ; *12 - Thurammina papillata* H. B. Brady ; *13 - T. castanea* Heron-Allen și Earland ; *14 - T. albicans* H. B. Brady ; *15 - Pelosina variabilis* H. B. Brady ; *16 - P. rotundata* (H. B. Barady) ; *17 - Technitella bradyi* Earland ; *18 - Webbinella hemisphaerica* (Jones, Parker și H. B. Brady).

Gen. *Leptodermella* Rhumbler, 1935 (fig. 51b, *11*)

Test unicamerat, planconvex, rotunzit în vedere dorsală, semieliptic în vedere laterală; partea dorsală convexă; partea ventrală turtită sau concavă; zid subțire, de chitină, cu un strat de material arenaceu, fin, pe suprafață; apertura, în mijlocul feței ventrale.

Eocen-Recent.

După Rhumbler, testul genotipului este calcaros, cu zidul gros și perforat. Cushman consideră că poziția acestui gen pare obscură și că este deci necesar să mai fie studiată.

Genotip *Leptodermella arenata* (Cushman).

Gen. *Thurammina* H. B. Brady, 1879 (fig. 51b, *12, 13, 14*)

Test tipic liber, deobicei aproape sferic, rar turtit; camera simplă, uneori divizată; zidul subțire, chitinos, cu nisip fin; aperturi numeroase, fixate la capătul protuberanțelor de pe suprafața testului; uneori lipsesc.

Diametrul 0,4—1,6 mm.

Apă rece, adâncă de 50—4900 m.

Silurian-Recent.

Genotip *Thurammina papillata* H. B. Brady.

Gen. *Pelosina* H. B. Brady, 1879 (fig. 51b, *15, 16)*

Test liber, rotund, cilindric sau alungit neregulat; zid cu un strat intern chitinos, pe care este un strat gros de mâl sau de material amorf, cu excepția regiunii gâtului apertural; apertura terminală, rotundă.

Lungimea testului 2—20 mm.

Apă rece, adâncă de 90—5000 m.

Carbonifer (?)-Recent.

Genotip *Pelosina variabilis* H. B. Brady.

Gen. *Technitella* Norman, 1878 (fig. 51b. *17)*

Test liber, compus dintr'o cameră simplă, alungită, subcilindrică, fuziformă sau ovală; zid subțire, de spiculi de Spongieri și nisip fin; apertura terminală, rotundă, cu sau fără gât.

Lungimea 2,5 mm.

Apă rece, adâncă de 100—4500 m.

Terțiar-Recent.

Genotip *Technitella legumen* Norman.

Gen. *Webbinella* Rhumbler, 1903 (fig. 51b, *18)*

Test fixat, planconvex, cu contur circular, cu partea centrală, convexă, înconjurată de o margine lată; zid de grăunți de nisip fin, cu fața netedă; fără apertură; pseudopodele acoperă marginea bazală.

Diametrul 0,5—1,5 mm.

Apă rece, adâncă de 300—500 m, deobicei până la 1900 m.

Silurian-Recent.

Genotip *Webbinella hemisphaerica* (Jones, Parker și H. B. Brady).

Fam. 5 **Hyperamminidae** (fig. 52)

Test liber sau atașat, constând dintr'o cameră inițială globulară și o porțiune nedivizată în camere, mai mult sau mai puțin alungită, nerăsucită strâns, adesea ramificată; zidul de materiale aglutinate, cu un strat bazal de chitină; apertura, formată de capătul deschis al porțiunii tubulare.

Apă adâncă, mai mult rece.

Gen. *Hyperammina* H. B. Brady, (fig. 52, *1—3)*

Test liber, alungit, constând dintr'o cameră inițială și o cameră secundară tubulară, nedivizată, lungă; zidul de grăunți de nisip, cu proporție de ciment variind mult la diferitele specii; interiorul chitinos, neted; apertura formată de capătul deschis al tubului.

Lungimea până la 8 mm.

Apă rece, adâncă de 50—5800 m, deobicei până la 1900 m.

Cambrian (?), Silurian-Recent.

Genotip *Hyperammina elongata* H. B. Brady.

Gen. *Jaculella* H. B. Brady, 1879 (fig. 52, *4*)

Test liber, constând din o cameră inițială și o cameră secundară alungită, conică; zid gros, de grăunți de nisip cimentați puternic, cu chitină în interior; apertura circulară, la capătul deschis al camerei tubulare.

Lungimea până la 25 mm sau mai mult.

Apă rece, adâncă de 350—5500 m.

Jurisac (?), Miocen-Recent.

Genotip *Jaculella acuta* H. B. Brady.

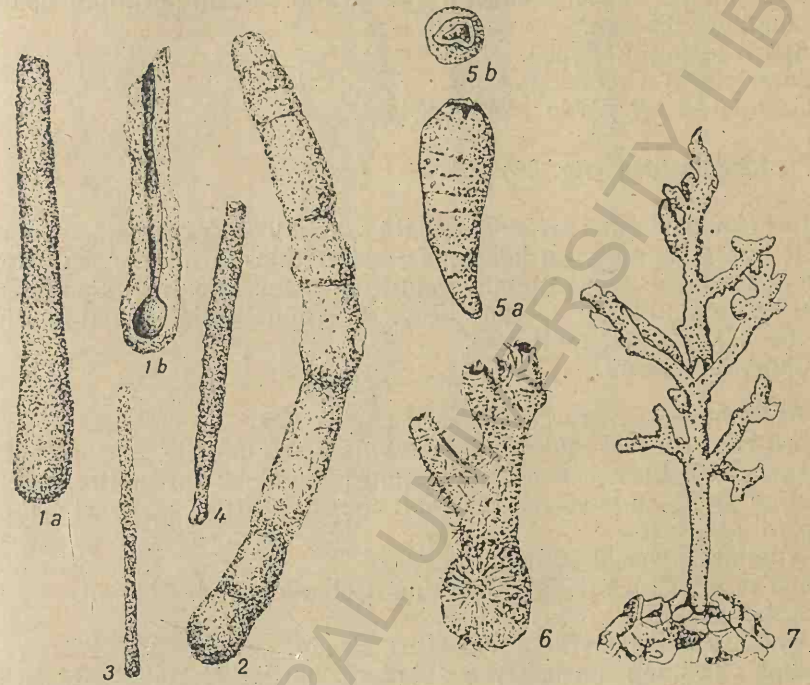


Fig. 52 — Fam. *Hyperamminidae*:

1 - *Hyperammina friabilis* H. B. Brady; *2* - *H. subnodosa* H. B. Brady; *3* - *H. elongata* H. B. Brady; *4* - *Jaculella acuta* H. B. Brady. *5* - *Hippocrepina indivisa* Parker; *6* - *Saccorhiza ramosa* H. B. Brady; *7* - *Dendrophrya erecta* Strethil Wright.

Gen. *Hippocrepina* Parker, 1870 (fig. 52, *5*)

Test liber, alungit, ascuțit; capătul apertural puțin contractat; zidul subțire, de grăunți fini de nisip, cu ciment brun, adesea cu fluturași fini de mică, dând un luciu special suprafeței; apertura curbată sau neregulată, adesea cu o buză abia vizibilă.

Lungimea până la 1 mm.

Apă rece, puțin adâncă-adâncă, de 10—1500 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Hippocrepina indivisa* Parker.

Gen. *Saccorhiza* Eimer și Fickert, 1899 (fig. 52, *6*)

Test liber, cu o cameră inițială ovoidă și o cameră secundară tubulară, ramificată; zid cu un strat subțire de chitină în interior și cu strat extern de grăunți de nisip și spiculi de Spongieri; aperturi la capetele ramurilor tubulare.

Lungimea 1 mm sau mai mult.
Apă rece, adâncă de 350—3900 m.
Carbonifer-Recent.
Genotip *Saccorhiza ramosa* (H. B. Brady).

Gen. *Dendrophrya* Wright, 1861 (fig. 52, 7)

Test fixat, cu cameră inițială și o cameră secundară alungită, simplă sau ramificată, dreaptă și cu ramuri laterale; zidul cu un strat chitinos intern și un strat extern arenaceu; apertura la capătul porțiunii tubulare.

Lungimea 3,5 mm.
Apă rece, puțin adâncă.
Jurasic (?), Cretacic-Recent.
Genotip *Dendrophrya erecta* Wright.

Fam. 6 **Reophacidae** (fig. 53)

Test constând din o serie neregulată sau rectilineară de camere, crescând în talie treptat, simple sau labirintice; zid chitinos la interior, cu exteriorul deobicei din material aglutinat, grăunți de nisip, spiculi de Spongieri sau țesturi de Foraminifere; apertura deobicei terminală, simplă sau multiplă.

Apă adâncă, mai mult rece.
Cambrian-Recent.

Gen. *Aschemonella* H. B. Brady, 1879 (fig. 53, *1*)

Test liber, cu mai multe camere tubulare sau umflate, dispuse uniseriat sau ramificat; forma și talia testului sunt neregulate; zid subțire, cu chitina la interior, arenaceu la exterior, cu mult ciment; aperturi, adeseori mai multe, la capătul camerelor.

Lungimea până la 10 mm.
Apă rece, adâncă de 700—5500 m, deobicei până la 3500 m.
Cretacic-Recent.
Genotip *Aschemonella scabra* H. B. Brady.

După Cushman, unele forme tubulare, parțial divizate, care se întâlnesc până în Silurian, ar putea aparține acestui gen.

Gen. *Reophax* Montfort, 1808 (fig. 53, *2—8*)

Test liber, alungit, compus dintr'o serie de camere nelimitate, dispuse în serie dreaptă sau curbată; zidul cu o bază chitinoasă și un zid extern de material aglutinat, bine cimentat, constituit din grăunți de nisip, fluturași de mică, spiculi de Spongieri și alte Foraminifere; apertura simplă, terminală, adesea cu un gât mic.

Lungimea până la 10 mm.
Apă mai mult rece, adâncă de 50—7500 m.
Cambrian-Recent.

După Cushman, Ammofrondicularia Schubert, care este cunoscută numai dintr'o secțiune a unei părți din testul turtit, ar putea să reprezinte o formă de Reophax.

Genotip *Reophax scorpiurus* Montfort.

Gen. *Nodosinella* H. B. Brady, 1876 (fig. 53, *9*)

Test liber, drept sau curbat; camere deobicei distincte, cu talia crescând treptat, simple; zidurile fin sau grosier arenacee, cu mult ciment, adeseori cel puțin aparent cu zidul dublu; apertura simplă, terminală.

Lungimea până la 2,8 mm.
In depozite de apă puțin adâncă.
Carbonifer-Cretatic.
Genotip *Nodosinella digitata* H. B. Brady.

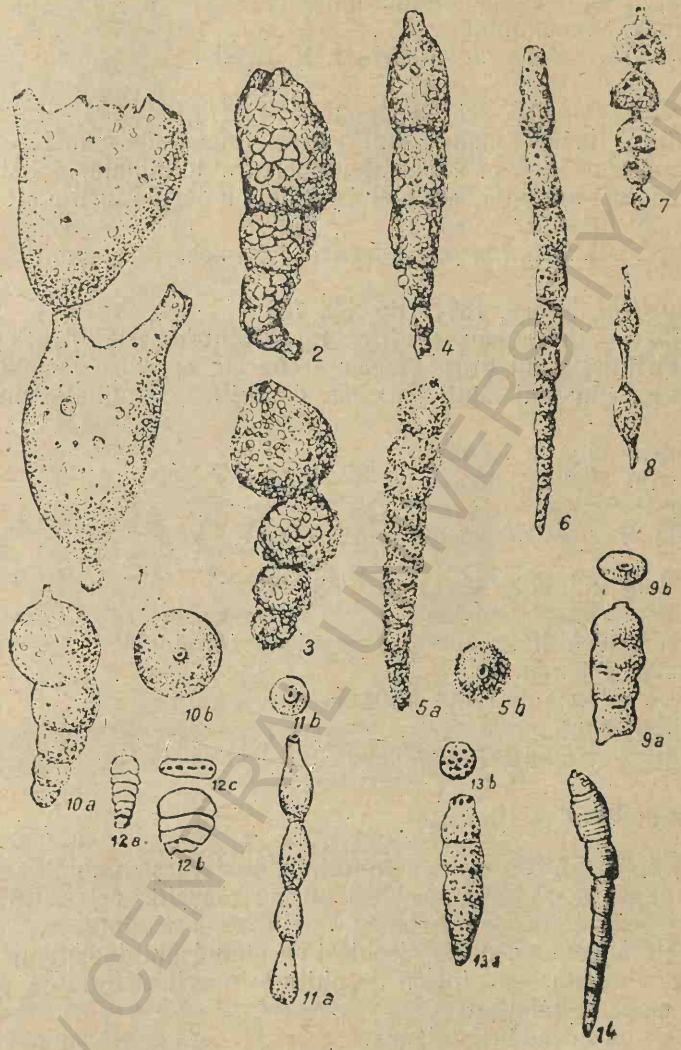


Fig. 53 — Fam. *Reophacidae*:
1 - Aschemonella scabra H. B. Brady; *2, 4 - Reophax scorpiurus* (Montfort); *3 - R. pilulifera* H. B. Brady; *5 - R. bacillaris* H. B. Brady; *6 - R. nodulosa* H. B. Brady; *7 - R. guttifera* H. B. Brady; *8 - R. distans* H. B. Brady; *9 - Nodosinella digitata* H. B. Brady; *10 - Hormosina globulifera* H. B. Brady; *11 - H. ovicula* H. B. Brady; *12 - Polychasmina pawpawensis* Leoblich și Tappan din Cretacicul inferior; *13 - Haplostiche texana* (Conrad); *14 - Nodellum membranaceum* (H. B. Brady).

Gen. *Hormosina* H. B. Brady, 1879 (fig. 53, *10, 11*)

Test liber, compus dintr'o serie lineară, dreaptă, curbată sau neregulată de camere subglobulare, fuziforme sau piriforme; zidul cu un strat chitinos la interior, fin arenaceu la exterior, cu mult ciment feruginos; apertura circulară, terminală sau laterală, adesea cu un gât bine definit.

BUCUREȘTI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Lungimea până la 20 mm.
Apă rece, adâncă de 150—5500 m.
Jurasic-Recent.
Forma megalosferică unicamerată, mare, deobicei abundentă, alături de exemplarele cu două sau cu mai multe camere, este, după Cushman, greu de deosebit de Saccammina.
Genotip *Hormosina globulifera* H. B. Brady.

Gen. *Polychasmina* Loeblich și Tappan, 1946 (fig. 53, *12*)
Test liber, turtit, compus dintr'o serie lineară de camere; zidul gros, grosier arenaceu; interior labirintic; apertura terminală, constând din o serie de crăpături alungite care merg paralel cu părțile turtite ale testului.
Cretacicul inferior.
Genotip *Polychasmina pawpawensis* Loeblich și Tappan.

Gen. *Haplostiche* Reuss, 1861 (fig. 53, *13*)
Test liber, cilindric sau ascuțit, compus dintr'o serie lineară de camere; interior labirintic; zidul gros, grosier arenaceu; apertura simplă în stadiul tânăr, ulterior din mai mulți pori sau dendritică, terminală, uneori cu un gât scurt.
Lungimea până la 7,5 mm.
Apă puțin adâncă-adâncă, de 70—3000 m.
Jurasic-Recent.
Genotip *Haplostiche foedissima* (Reuss).

Gen. *Nodellum* Rhumbler, 1913 (fig. 53, *14*)
Test liber, alungit, constând dintr'o serie rectilineară de camere umflate; zid în întregime chitinos; apertura circulară, terminală.
Lungimea 1,4 mm.
Apă rece, adâncă de 1500—7500 m.
Cretacic-Recent.
Genotip *Nodellum membranaceum* (H. B. Brady).

Fam. 7 **Ammodiscidae** (fig. 54)

Test compus dintr'o cameră inițială globulară și o cameră secundară, tubulară, lungă, nedivizată, deobicei strâns răsucită, cel puțin în stadiul tânăr, planispiral, conicospiral sau cu o răsucire neregulată, liber sau atașat; zidul de material arenaceu, fin, deobicei cu abundență de ciment gălbui sau roșcat-brun și cu un strat intern de chitină; apertura formată din capătul deschis al camerei tubulare.
Apă rece, puțin adâncă-adâncă.
Silurian-Recent.

Gen. *Ammodiscus* Reuss, 1861 (fig. 54, *1, 2*)
Test liber, planispiral, cu o cameră inițială și o cameră secundară lungă, tubulară, nedivizată; zid arenaceu, variind mult în ce privește talia particulelor, cât și proporția de ciment; apertura este formată de capătul deschis al camerei tubulare.
Diametrul până la 6 mm.
Apă adâncă, rece, de 900—1900 m, însă cu o distribuție mai puțin frecventă dela 20—5800 m.
Silurian-Recent.

După Cushman, formele de Sipirillina din Paleozoic, menționate în literatură, ar aparține acestui gen.

Genotip *Ammodiscus incertus* (d'Orbigny).

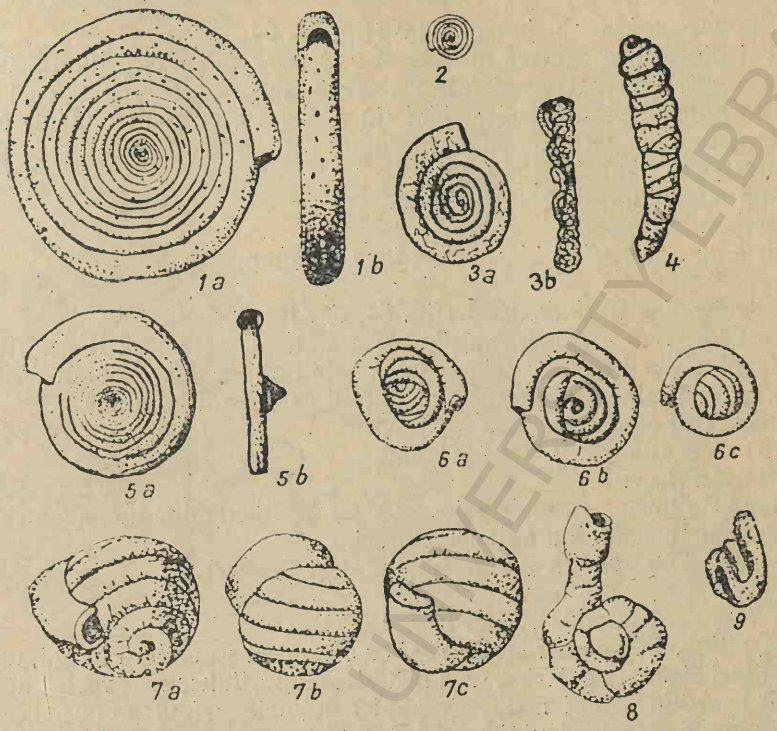


Fig. 54 Fam. *Ammodiscidae*:
1 - *Ammodiscus incertus* (d'Orbigny) forma microsferică; *2* - *A. incertus* (d'Orbigny) forma megalosferica; *3* - *Hemidiscus carnicus* Schellwien; *4* *Turritellella schoeneana* (Sidall); *5* - *Ammodiscoides turbinatus* Cushman; *6* - *Glomospira gordialis* (Jones și Parker); *7* - *G. charoides* (Jones și Parker); *8* - *Lituotuba lituiformis* (H. B. Brady); *9* - *Thalmannina nothi* Majzon.

Gen. *Hemidiscus* Schellwien, 1898 (fig. 54, *3*)

Test liber, cu o cameră inițială și o cameră secundară, lungă, tubulară, nedivizată, în stadiu mai vechi planispirală; în stadiu mai nou, mai mult sau mai puțin involută sau neregulată pe una din fețe; zidul fin arenaceu, cu mult ciment; apertura este formată din capătul deschis al camerei tubulare.

Diametrul până la 0,5 mm.

In calcare și șisturi argiloase de apă puțin adâncă.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Hemidiscus carnicus* Schellwien.

Gen. *Turritellella* Rhumbler, 1903 (fig. 54, *4*)

Test liber, cu o cameră inițială și cu o cameră secundară lungă, tubulară, nedivizată, răsucită într'o spirală strânsă și alungită; zidul fin arenaceu, cu mult ciment; apertura este formată de capătul deschis al camerei tubulare.

Lungimea 0,25—0,50 mm.

Apă rece, dela litoral până la 7500 m.

Silurian-Recent.

După Galloway, Terebralina Terquem ar putea să fie același gen, în care caz denumirea lui Terquem ar avea precădere.

Genotip *Turritellella schoneana* (Siddall).

Gen. *Ammodiscoides* Cushman, 1909 (fig. 54, *5*)

Test liber, cu o cameră inițială și o cameră secundară lungă, tubulară, nedivizată; turele mai vechi într'o spiră conică, turele mai noi se lărgesc și devin aproape planispirale; zidul fin arenaceu, cu mult ciment; apertura este formată de capătul deschis al tubului.

Diametrul până la 3 mm.

Apă temperată, de 350—2000 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Ammodiscoides turbinatus* Cushman.

Gen. *Glomospira* Rzehak, 1888 (fig. 54, *6, 7*)

Test liber, cu o cameră inițială și o cameră secundară lungă, tubulară, nedivizată, răsucită, chiar dela primele sale ture, în diferite plane; zidul arenaceu, cu mult ciment; apertura la capătul deschis al tubului.

Diametrul până la 1 mm.

Apă rece, adâncă de 300—2500 m.

Silurian-Recent.

După Galloway, formele paleozoice de Agathammina nu ar aparține acestui gen, cum considerau unii cercetători.

Genotip *Glomospira gordialis* (Jones și Parker).

Gen. *Lituotuba* Rhumbler, 1895 (fig. 54, *8*).

Test liber, cu o cameră inițială și cu o cameră secundară lungă, tubulară, cu gâtuituri slabe, la exterior, însă nedivizate; porțiunea mai veche, neregulat răsucită, porțiunea mai nouă devenind nerăsucită; zidul arenaceu, cu mult ciment; apertura la capătul liber al tubului.

Lungime până la 5 mm.

Apă rece, adâncă de 400—1500 m.

Silurian-Recent.

Galloway consideră genul Ammonema ca fiind o formă calcaroasă, reprezentând un isomorf carbonifer al acestui gen.

Genotip *Lituotuba lituiformis* (H. B. Brady).

Gen. *Thalmannina* Majzon, 1943 (fig. 54, *9*).

Test tubular, neregulat ca formă, la adult cu o dispoziție în formă de U; zid arenaceu; apertura la capetele camerei tubulare.

Cretacic superior-Terțiar.

Genotip *Thalmannina nothi* Majzon.

Fam. 8 **Lituolidae** (fig. 55)

Test liber, planispiral, cel puțin în studiu tânăr; ultima porțiune, la multe genuri, nerăsucită, sau chiar devenind discoidală; divizat în camere, fie simple, fie labirintice; zid arenaceu, cu proporții diferite de ciment la diferite genuri și specii, deobicei cu un ciment gălbui sau brun-roșcat; ultima cameră a adultului deobicei albă; apertura simplă sau compusă.

Apă rece sau caldă, puțin adâncă sau adâncă.

Carbonifer-Recent.

Gen. *Trochamminoides* Cushman, 1910 (fig. 55a, *1*).

Test liber, din mai multe ture, neinvolut, divizat mai mult sau mai puțin neregulat în camere cu deschideri mari între ele; zidul de nisip fin, cu ciment galben-brun; apertura simplă, la capătul ultimei camere formate.

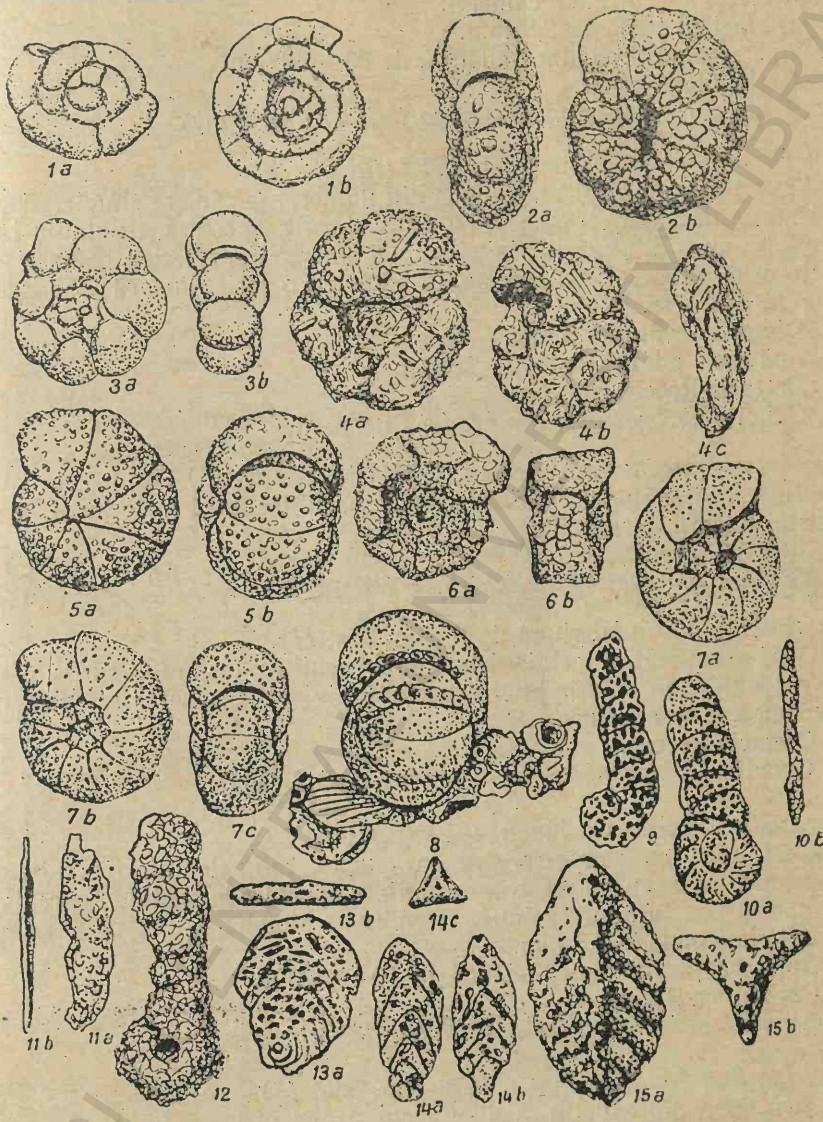


Fig. 55/a — Fam. *Lituolidae*:

1 - Trochomminoides proteus (Karrer); *2 - Haplophragmoides canariensis* (d'Orbigny); *3 - H. coronatus* (H. B. Brady); *4 - H. emaciatus* (H. B. Brady); *5 - H. subglobusus* (G. O. Sars); *6 - H. rotulatus* (H. B. Brady); *7 - H. scitulus* (H. B. Brady); *8 - Cribrostomoides brady* Cushman; *9 - Ammomarginulina ensis* Wiesner; *10 - A. foliacea* (H. B. Brady); *11 - Ammoscalaria tenuimargo* (H. B. Brady); *12 - Ammobaculites agglutinans* (d'Orbigny); *13 - Flabellammina alexanderi* Cushman; *14 - Frankeina goodlandensis* Cushman și Alexander; *15 - Triplasia murchisoni* Reuss.

Diametrul până la 1,5 mm.
Apă rece, adâncă de 160—4300 m.
Cretacic-Recent.
Genotip *Trochamminoides proteus* (Karrer).

Gen. *Haplophragmoides* Cushman, 1910 (fig. 55a, *2—7*).

Test liber, planispiral, din mai multe ture, deobicei necomplect involut; camere simple; zidul simplu, arenaceu sau din spiculi de Spongieri bine cimentați, proporția de ciment variind mult la diferite specii; apertura simplă, la baza fetei aperturale a camerei.

Diametrul până la 2,5 mm.

Apă rece, puțin adâncă-adâncă, de 50—6500 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Haplophramoides canariensis* (d'Orbigny)

Gen. *Cribrostomoides* Cushman, 1910 (fig. 55a, *8*).

Test liber, planispiral, compus din numeroase camere simple, dispuse în mai multe ture; zid arenaceu, cu mult ciment; apertura, în stadiu tânăr, o crăpătură simplă, alungită, la baza fetei aperturale; ulterior, camerele subdivizate prin procese dentiforme, la adult cu o serie lineară de deschideri rotunde, distincte.

Diametrul până la 3 mm.

Apă rece, adâncă de 160—4200 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Cribrostomoides bradyi* Cushman.

Gen. *Ammomarginulina* Wiesner, 1931 (fig. 55a, *9, 10*).

Test asemănător aceluia dela Ammobaculites, însă mult turtit; apertura îngustă, lineară, terminală.

Jurasic-Recent.

Genotip *Ammomarginulina ensis* Wiesner.

Gen. *Ammoscalaria* Höglund, 1947 (fig. 55a, *11*).

Test asemănător aceluia dela Ammobaculites, însă mult turtit; camerele mai puțin clare și septația internă neclară; divizările camerelor, foarte înguste și neconforme cu apertura.

Cretacic-Recent.

Genotip *Ammoscalaria tenuimargo* (H. B. Brady).

Gen. *Ammobaculites* Cushman, 1910 (fig. 55a, *12*).

Test liber, cu camerele strâns răsucite, ultimele într'o serie lineară, simple; zid arenaceu, cu un strat de chitină; apertura la stadiile tinere, la baza fetei aperturale; la adult, rotundă, terminală, simplă.

Lungime până la 3,5 mm.

Apă rece, puțin adâncă-adâncă, de 10—7500 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Ammobaculites egglutinans* (d'Orbigny).

Gen. *Flabellammina* Cushman, 1928 (fig. 55a, *13*).

Test liber, mult turtit; stadiile vechi strâns răsucite, in stadiile noi desvoltând camere largi, joase, de forma unui V întors; forma microsferică largă și dispusă în evantai, forma megalosferică mai mult sau mai puțin alungită și îngustă; zidul arenaceu grosier, cu mult material fin și ciment; apertura la adult, terminală, eliptică.

Lungimea până la 1,65 mm.

Deobicei în marne.

Jurasic-Cretacic.

Genotip *Flabellammina alexanderi* Cushman.

Gen. *Frankeina* Cushman și Alexander, 1929 (fig. 55a, *14*).

Test liber, în stadiile vechi planispiral, turtit; în ultimele stadii devenind nerăsucit și triunghiular în secțiune; camere simple; zid arenaceu grosier, bine cimentat; apertura, la baza feței aperturale a porțiunii vechi, nerăsucită, ulterior terminală, simplă.

Lungimea până la 2,25 mm.

Deobicei în calcare.

Jurasic(?), Cretacicul inferior și Cretacicul superior.

Genotip *Frankeina goodlandensis* Cushman și Alexander.

Gen. *Triplasia* Reuss, 1854 (fig. 55a, *15*).

Test alungit, triunghiular sau dreptunghiular în secțiune; stadiile tinere ale formei microsferice, răsucite planispiral; la forma megalosferică uniserial în întregime; camere distincte, neumflate; zidul grosier arenaceu, deobicei cu suprafața netedă; apertura terminală, rotundă, adesea cu un gât scurt.

Lungimea 1 mm.

Apă puțin adâncă.

Cretacic.

Cushman a stabilit, prin studiul materialului dela Viena, că această formă derivă din Frankeina, prin pierderea stadiului răsucit la forma megalosferică.

Genotip *Triplasia murchisoni* Reuss.

Gen. *Haplophragmium* Reuss, 1860 (fig. 55 b, *16*).

Test liber; camerele mai vechi strâns răsucite, cele mai noi dispuse într'o serie rectilineară, simplă; zid arenaceu, cu un strat de chitină; apertura, în stadiul tânăr, la baza feței aperturale, devenind terminală și multiplă la porțiunea nerăsucită.

Lungimea până la 5 mm.

Apă rece, adâncă de 750—3300 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Haplophragmium aequale* Roemer.

Gen. *Cribrospirella* Marie, 1941 (fig. 55b, *17*).

Test planispiral, răsucit în stadiile tinere, tinzând apoi către desrăsucire, simetric bilateral; camere simple, nelabirintice; zid arenaceu; apertura cribrată către capătul extern al ultimei camere.

Cretacic.

Genotip *Cribrospirella difformis* (Lamarck).

Gen. *Endothyra Phillips*, 1846 (fig. 55b, *18*).

Test liber, răsucit strâns, adesea complet involut; camerele vechi, cu planul de răsucire schimbător; camere numeroase, distincte, simple; zidul arenaceu, deobicei cu o mare cantitate de ciment, adesea apărând dublu, cu exteriorul neted; apertura simplă, îngustă, la baza feței aperturale.

Diametrul până la 1,5 mm.

In sedimente clastice, calcare și șisturi argiloase de apă puțin adâncă.

Devonian(?), Carbonifer-Triasic.

Genotip *Endothyra bowmani* Phillips.

Cushman arată că *Nanicella Henbest*, 1935, având ca genotip *Endothyra gallowayi* Thomas, propusă pentru un grup de Fusulinidae din Devonian, trebue să mai fie studiată, în detaliu, pentru a se putea fixa definitiv poziția sa taxonomică.

Gen. *Bradyina* Möller, 1878 (fig. 55b, *19*).

Test liber, de cele mai multe ori involut, răsucit strâns, simetric bilateral la adult; zidul fin arenaceu, cu o mare proporție de ciment; apertura, o deschi-

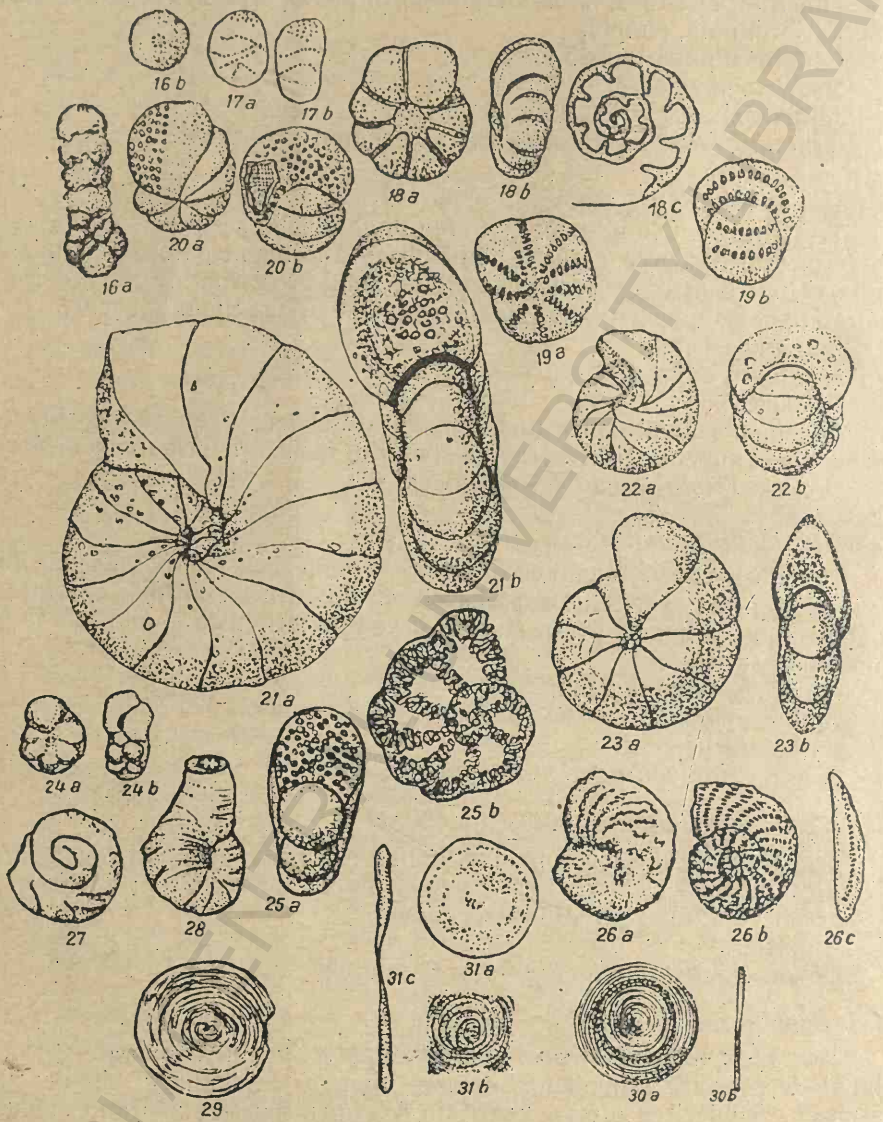


Fig. 55/b — Fam. *Lituolidae*:

16 - Haplophragmium aequale (Roemer); *17 - Cribrospirella difformis* (Lamarck); *18 - Endothyra bowmani* Phillips; *19 - Bradyina nautiliformis* Möller; *20 - Cribrospira panderi* Möller; *21 - Cyclammina cancellata* H. B. Brady; *22 - C. orbicularis* H. B. Brady; *23 - C. bradyi* Cushman; *24 - Biseriammina uralica* Tschernysheva; *25 - Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama); *26 - Choffatella decipiens* Schlumberger; *27 - Dictyopsella kiliani* Munier-Chalmas; *28 - Lituola nautiodae* Lamarck; *29 - Spirocyclina choffati* Munier-Chalmas; *30 - Cyclolina cretacea* d' Orbigny; *31 - Orbitopsella praecursor* (Gümbel).

dere unică sau o serie de deschideri la baza feței aperturale, înaltă și îngustă, cu o serie suplimentară într'o linie semilunară aproape de marginea periferică.

Diametrul, deobicei mai mic decât 1 mm, însă rareori atingând chiar 3,3 mm.

In calcare și șisturi argiloase carbonifere din U.R.S.S., Anglia și Statele Unite ale Americei.

Carbonifer.

Genotip *Bradyina nautiliformis* Möller.

Gen. *Cribrospira* Möller, 1878 (fig. 55b, *20*).

Test liber, de cele mai multe ori involut, bilateral simetric, cel puțin în stadiul adult; zid arenaceu, cu mult ciment; apertura cribrată, constând din deschideri numeroase, mici, rotunde pe fața aperturală.

Diametrul până la 1,65 mm.

Calcare.

Carbonifer, Cretacic.

Genotip *Cribrospira panderi* Möller.

Gen. *Cyclammina* H. B. Brady, 1876 (fig. 55b, *21—23*).

Test liber, planispiral, involut parțial sau total; zid gros, de material arenaceu, adesea sortat cu o proporție mare de ciment; partea externă, cu vacuole fine, acoperite cu un înveliș subțire imperforat; interior labirintic; apertura, o fisură curbă la baza feței aperturale sau în apropiere, cu pori suplimentari numeroși în porțiunea centrală a feței aperturale.

Diametrul până la 6,5 mm.

Apă rece, mai mult adâncă, dela 130—5500 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Cyclamina cancellata* H. B. Brady.

După Cushman, observarea structurii fine detaliate a genului Cyclammina este foarte necesară pentru compararea cu formele asemănătoare din Paleozoic.

Gen. *Biseriammina* Tchernysheva, 1941 (fig. 55b, *24*).

Test liber, plurilocular, răsucit strâns, constând din ture puține, complet involute; camere aranjate în două serii, alternând la periferie; zidul aglutinant, grosier granulat; apertura îngustă, în formă de crăpătură, la marginea internă a feței septale.

Carbonifer.

Acest gen, care se aseamănă cu Cassidulina în structura sa, este un bun exemplu de paralelism.

Genotip *Biseriammina uralica* Tchernysheva.

Gen. *Pseudocyclammina* Yabe și Hanzawa, 1926 (fig. 55b, *25*).

Test planispiral în partea mai veche și complet involut, ulterior desrăsucit într-o serie rectilineară; porțiunea periferică a camerelor labirintică; zidul gros, arenaceu, cu mult ciment; apertura la adult, cribrată.

Lungimea până la 1,6 mm.

In calcare.

Jurasic, Cretacic.

Genotip *Pseudocyclammina lituus* (Yokoyama).

Gen. *Choffatella* Schlumberger, 1904 (fig. 55b, *26*).

Test planispiral, mult turtit, compus din camere numeroase, înguste și alungite, aproape complect involute, turele crescând repede în înălțime; zid arenaceu, cu mult ciment, devenind labirintic în special în părțile laterale și

la periferia camerelor; apertura, o serie alungită de pori mici, pe fața aperturală îngustă.

Diametrul de 4 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Jurasic și Cretacic.
Genotip *Choffatella decipiens* Schlumberger.

Gen. *Dictyopsella* Munier-Chalmas, 1899 (fig. 55b, *27*).

Test planispiral, mult turtit, parțial involut în stadiul tânăr, la adult devenind complanat; camere distincte cu interiorul divizat într'un complex reticular de cămăruțe mici; zid fin arenaceu; apertura cribrată.

Diametrul până la 2 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Dictyopsella kiliani* Munier-Chalmas.

Gen. *Lituola* Lamarck, 1804 (fig. 55 b, *28*).

Test planispiral în stadiile tinere; la adult desrăsucit și drept; interior labirintic; zid arenaceu, cu mult ciment; apertura la stadiile tinere, situată la baza feței aperturale, unică, la adult devenind multiplă și situată în fața aperturală.

Lungimea până la 7 mm.
Apă puțin adâncă.
Carbonifer-Recent.
Genotip *Lituola nautiloides* Lamarck.

Gen. *Spirocyclina* Munier-Chalmas, 1887 (fig. 55 b, *29*).

Test planispiral în stadiile tinere; ultimele camere se înconvoaie la fiecare capăt și la adult devin inelare, formând un disc plan; camerele labirintice și divizate foarte neregulat; zidul de nisip calcaros; aperturi mai multe pe fața periferică.

Diametrul până la 20 mm.
Depozite de apă puțin adâncă.
Jurasic superior și Cretacic.
Genotip *Spirocyclina choffati* Munier-Chalmas.

Gen. *Cyclolina* d'Orbigny, 1846 (fig. 55 b, *30*).

Test în formă de disc subțire, compus din camere inelare nedivizate; caracterul zidului este necunoscut, însă, probabil, fin arenaceu; aperturi numeroase, în formă de pori, pe fața periferică.

Sedimente de apă puțin adâncă.
Cretacic.
Cushman consideră că zidul acestui gen este arenaceu și nu porțelanos.
Genotip *Cyclolina cretacea* d'Orbigny.

Gen. *Orbitopsella* Munier-Chalmas, 1902 (fig. 55 b, *31*).

Test discoidal, cu periferia puternic îngroșată, în stadiile tinere spiral, la adult inelar; camerele divizate regulat la cămăruțe rectilineare; zidul fin arenaceu, cu mult ciment; aperturi mici, rotunde, periferice.

Diametrul 8—15 mm.
Depozit de apă puțin adâncă.
Jurasic.

Acest gen diferă de Spirocyclina prin stadiul său răsucit, care este mai mic și prin îngroșarea puternică dela periferia testului.

Genotip *Orbitopsella praecursor* (Gümbel).

Fam. 9 **Textularidae** (fig. 56)

Test planispiral în stadiile tinere, cel puțin ale formelor primitive; la adult se desvoltă un stadiu biserial, la toate formele și mai ales la cele care prezintă fenomenul de accelerație; desvoltarea finală duce la forme diferite, deobicei devenind uniserial, la unele din tipurile specializate; zidul tipic arenaceu, cu o proporție variabilă de ciment la diferitele genuri și specii; apertura la marginea internă a ultimei camere, la toate formele biseriale, devenind terminală și chiar multiplă la formele uniseriale.

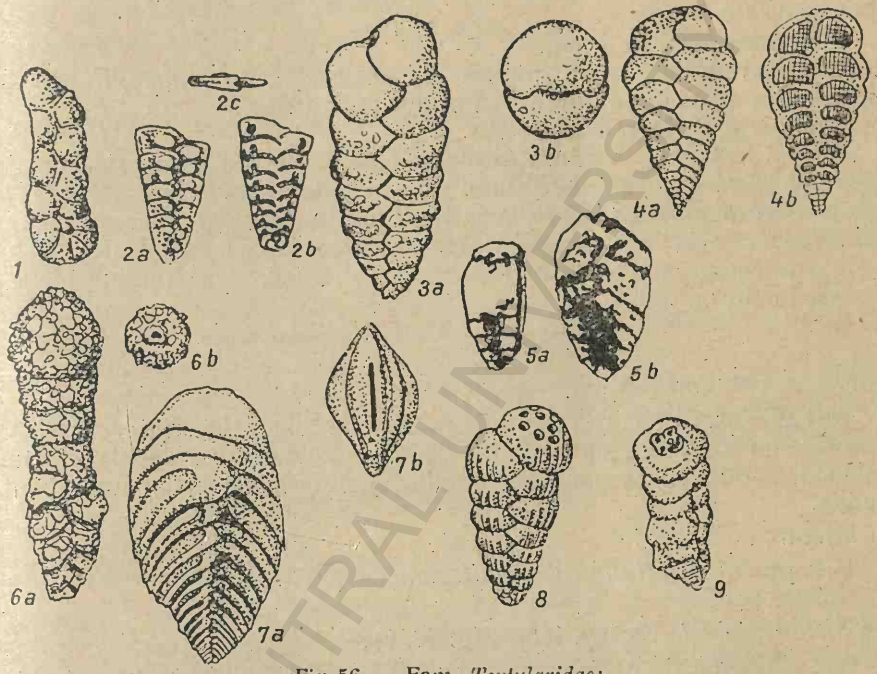


Fig. 56 — Fam. *Textularidae*:

1 - Spiroplectummina biformis (Parker și Jones); *2 - Septigerina dalmatica* Keijzer; *3 - Textularia agglutinans* d'Orbigny; *4 - T. sagitula* Defrance; *5 Siphotextularia wairoana* Finlay; *6 - Bigenerina nodosaria* d'Orbigny; *7 - Vulvulina penatula* (Batsch); *8 - Cribrostomum textulariforme* Möler; *9 - Climaccammina antiqua* (H. B. Brady).

Cele mai multe forme sunt de apă caldă puțin adâncă; unele, de apă rece și adâncă.

Ordovician-Recent.

Gen. *Spiroplectammina* Cushman, 1927 (fig. 56, *1*).

Test liber; camerele din stadiile mai vechi, planispirale, atât la forma microsferică, cât și la cea megalosferică, formând o mare parte a testului, ultimele camere devenind biseriale; zidul arenaceu, cu o proporție variabilă de ciment; apertura o deschidere joasă, la baza marginii interne.

Lungimea până la 2 mm sau mai mult.

Apă caldă sau rece, dela plajă până la 3800 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Spiroplectammina aglutinans* var. *biformis* (Parker și Jones).

Gen. *Septigerina* Keijzer, 1948 (fig. 56, *2*).

Test asemănător cu acela al genului Spiroplectammina, însă camerele porțiunii biseriale sunt subdivizate prin prelungiri verticale.

Eocen.

Genotip *Septigerina dalmatica* Keijzer.

Gen. *Textularia* Defrance, 1824 (fig. 56, *3—4*).

Test liber, alungit, ascuțit, turtit, cu o linie în zigzag între camere, pe linia mediană a părții laterale turtite; camerele, în stadiile tinere ale formei microsferice, sunt răsucite planispiral, iar la adult devin biseriale, simple, nelabirintice; zidul arenaceu, cu ciment de diferite feluri și în proporții variabile; apertura o crăpătură arcuită la marginea internă a camerei, uneori pe fața aperturală.

Lungimea până la 4 mm.

Cele mai multe în mări tropicale, la mică adâncime; unele, în ape temperate, puțin adânci și puține specii în ape reci, adânci.

Cambrian(?), Devonian-Recent.

După Cushman, structura formelor paleozoice vechi nu este complect cunoscută, fiind încă necesare studii prin metode petrografice moderne. Lacroix a observat recent că Textularia sagittula Defrance are, deasemenea, un stadiu răsucit, atât la forma microsferică, cât și la cea megalosferică, însă acesta este comparativ mult mai scurt decât la Spiroplectammina biformis și la speciile înrudite.

Genotip *Textularia sagittula* Defrance

Gen. *Silicotextulina* Deflandre, 1934.

Test silicios, cu o cameră inițială urmată de camere biseriale; caracterele aperturale nu sunt încă bine definite, deoarece autorul nu a dat figuri. După Cushman, acest gen ar aparține familiei Textulariidaelor sau unor familii înrudite.

Miocen.

Genotip *Silicotextulina diatomitarum* Deflandre.

Gen. *Siphotextularia* Finlay, 1939 (fig. 56, *5*).

Test și desvoltare asemănătoare cu acelea dela Textularia, însă deobicei cu o secțiune patrulateră; apertura un tub distinct, scurt și îngust, situat pe fața aperturală, puțin mai sus decât marginea bazală.

Cretacic-Recent.

Genotip *Siphotextularia wairoana* Finlay.

Gen. *Bigenerina* d'Orbigny, 1826 (fig. 56, *6*).

Test liber; camerele mai vechi, biseriale, cele mai noi, uniseriale și dispuse într'o serie rectilineară, nelabirintice; zidul arenaceu, cu proporția de ciment foarte variabilă; apertura, în stadiul biserial, ca la Textularia; la adult terminală, simplă.

Lungimea până la 5 mm.

Cele mai multe forme, în ape calde și temperate, puțin adânci; puține, la adâncimi mai mari decât 1800 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Bigenerina nodosaria* d'Obigny.

Gen. *Vulvulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 56, 7).

Test liber, turtit mult; stadiile mai tinere, biseriale sau răsucite planispiral la forma microsferică; ultimele camere uniseriale, simple; zidul arenaceu, cu o proporție mare de ciment; apertura alungită, eliptică, simplă, terminală.

Lungimea până la 2,5 mm.

Ape calde și temperate, puțin adânci; adâncimea maximă 1700 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Vulvulina capreolus* d'Orbigny.

Gen. *Cribrostommum* Möller, 1879 (fig. 56, *8*).

Test liber, biserial; zid fin arenaceu, gros, cu un strat subțire extern, aperturi, în stadiile vechi, ca la Textularia; în stadiul adult sunt cribrate și dispuse pe fața terminală a camerei.

Lungimea până la 2 mm sau mai mult.

Calcare și argile șistoase.

Carbonifer-Permian în U. R. S. S.

Genotip *Cribrostommum textulariforme* Möller.

Gen. *Climacammina* H. B. Brady, 1873 (fig. 56, *9*).

Test liber, cu porțiunea veche biserială; ultima, uniserială; zid arenaceu, de cele mai multe ori din fragmente fine, amestecate cu unele grosiere, ciment calcaros; apertura, în porțiunea biserială, ca la Textularia; în porțiunea uniserială, cribrată neregulat, terminală.

Lungimea până la 4 mm.

In calcare și argile șistoase.

Carbonifer-Permian, în U. R. S. S. și în alte regiuni.

Cushman, examinând specimenele lui Brady de Climacammina antiqua, a constatat că cimentul este calcaros, iar fragmentele arenacee sunt de diferite feluri și mărimi. Specimenele originale prezintă neregularități de aspect, ca la numeroase alte Textulariidae.

Genotip *Climacammina antiqua* (H. B. Brady).

Fam. 10 **Verneuilinidae** (fig. 57)

Testul, cel puțin în stadiile tinere, triserial și cu secțiunea transversală tipic triunghiulară; adultul, biserial la unele genuri și probabil, unele forme devenind uniseriale; zid arenaceu, proporția cimentului variind la diferite genuri și specii; apertura simplă, lipsită de dinte.

Ape puțin adânci-adânci.

Jurasic superior-Recent.

Gen. *Verneuilina* d'Orbigny, 1840 (fig. 57, *1*).

Test triserial în întregime, deobicei triunghiular în secțiune transversală, însă speciile mai vechi, cu muchiile rotunzite; camere distincte, câte trei într'o tură, deobicei crescând în dimensiune către capătul apertural; suturi deobicei distincte, fie scobite, fie reliefate sau limbate, la unele specii; zidul arenaceu, variabil în ce privește dimensiunile grăunților și proporția cimentului; apertura textulariană, deobicei o deschidere joasă, uneori puțin arcuită, dispusă la baza marginei interne a ultimei camere.

Lungimea până la 4 mm.

In ape calde, puțin adânci, rar mai jos, până la 5500 m.

Frecvență mare în Jurasic-Cretacic; frecvență mică în Terțiar-Recent.

Genotip *Verneuilina tricarinata* d'Orbigny.

Gen. *Uvigerinammina* Majzon, 1934 (fig. 57, *4*).

Test triserial, alungit; zid arenaceu; apertura la capătul extern al ultimei camere.

Paleocen (?)

Cushman consideră că, fără o descriere mai detaliată a stadiilor tinere, este greu să se fixeze poziția taxonomică a acestui gen.

Genotip *Uvigerinammina jankoi* Majzon.

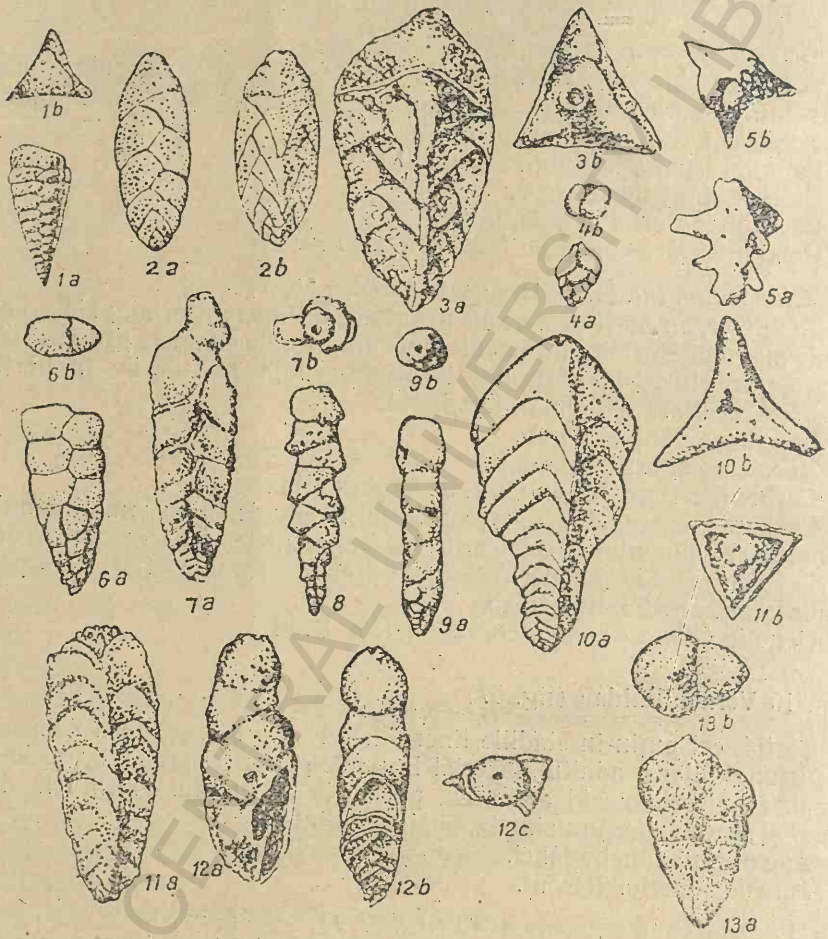


Fig. 57 — Fam. *Varneuilinidae*:

1 - *Verneuilina tricarinata* d'Orbigny; *2* - *Tritaxia tricarinata* (Reuss); *3* - *T. pyramidata* Reuss; *4* - *Uvigerinammina jankoi* Majzon; *5* - *Fluorensina lemoinei* Marie; *6* - *Gaudyina rugosa* d'Orbely; *7* - *Spiroplectinata annectens* (Parker și Jones); *8* - *Gaudryinella delrioensis* Plumer; *9* - *Pseudoclavulina clavata* (Cushman); *10* - *Clavulinoides insignis* (Plummer); *11* - *C. trilatera* (Cushman); *12* - *Pseudogaudryinella capitosa* (Cushman); *13* - *Heterostomella rugusa* (d'Orbigny).

Gen. *Tritaxia* Reuss, 1860 (fig. 57, *2, 3*).

Test triserial, triunghiular în secțiune transversală; muchiile ascuțite sau puțin rotunzite; camere distincte, însă neumflate, dispuse câte trei într'o tură, însă ultimele (una sau mai multe) terminale, deobicei puțin contractate;

suturi deobicei distincte și ușor scobite; zid arenaceu, deobicei de particule fine, cu mult ciment și cu exteriorul neted; apertura, la stadiile tinere, ca la Textularia: o deschidere joasă la marginea internă a ultimei camere, iar la adult devenind terminală și deobicei rotundă.

Lungimea până la 1 mm, sau mai mult.

Ape cu adâncimi dela 280—2200 mm.

Cretacic inferior și superior.

Genotip *Tritaxia tricarinata* (Reuss).

Gen. *Flourensina* Marie, 1938 (fig. 57, *5*).

Test liber, triserial în întregime, în interior nelabirintic; camere în unghi de 120°; capătul extern cu un spin mare; zid arenaceu, de nisip silicios, cu puțin ciment; apertura alungită, rotundă, la marginea internă a ultimei camere, într'o mică depresiune.

Cretacic.

Genotip *Flourensina douvillei* Marie.

Gen. *Gaudryina* d'Orbigny, 1839 (fig. 57, *6*)

Test triserial în stadiul inițial; adultul biserial; porțiunea veche tipic triunghiulară, cu muchiile distincte, însă, la unele specii, camerele rotunzite și muchiile larg obtuze; porțiunea adultă, cu camerele biseriale, de diferite forme, fie rotunzite, fie mai mult sau mai puțin patrulatere, sau cu o serie având periferia truncată și seriile opuse cu un unghi bine marcat; camere, deobicei distincte, cele mai vechi puțin vizibile; suturi, deobicei clare (cu excepția porțiunii mai tinere), scobite, foarte rar limbate; zidul arenaceu în întregime, fie cu grăunți mari și ciment puțin, fie cu grăunți mici și ciment mult; suprafața, dela foarte aspră până la netedă; apertura, în stadiile tinere, la marginea internă a ultimei camere, deobicei cu un intrând distinct; la unele specii tinde să devină terminală, la ultima cameră.

Lungimea până la 5 mm.

In toate mările, dela 10—7500 m; în mod obișnuit, până la adâncimi mai mici decât 2000 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Gaudryina rugosa* d'Orbigny.

Gen. *Spiroplectinata* Cushman, 1927 (fig. 57, *7*).

Test cu camerele dispuse triserial, cu părțile laterale turtite sau concave, ultimele camere devenind biseriale și în cele din urmă, uniseriale; camerele umflate; zidul arenaceu, clar; apertura, la adult, rotundă, terminală, cu un gât distinct.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic inferior și superior.

După Cushman, care a studiat materialul tipic, descrierile mai vechi, ca și figurile formei, nu sunt exacte.

Genotip *Spiroplectinata annectens* (Parker și Jones).

Gen. *Gaudryinella* Plummer, 1931 (fig. 57, *8*).

Test cu stadiile tinere triseriale, triunghiular în secțiune transversală; ultimele camere biseriale și apoi uniseriale; zidul arenaceu; apertura adultului terminală, rotundă.

Lungimea până la 1 mm.

Calcare și șisturi argiloase.

Cretacic-Eocen(?).

Genotip *Gaudryinella delrioensis* Plummer.

Gen. *Pseudoclavulina* Cushman, 1936 (fig. 57, *9*).

Test cu camerele mai tinere triseriale şi deobicei, triunghiulare în secţiune transversală, cu muchiile ascuţite sau rotunzite; ultima porţiune uniseriată, rotunzită în secţiune transversală; camerele porţiunii mai tinere, deobicei nedistincte, iar ale porţiunii uniseriale, adesea puternic umflate; zidul variabil ca textură, arenaceu, deobicei cu exteriorul aspru; apertura, la adult, terminală, rotundă, adesea cu un gât distinct.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Pseudoclavulina clavata* (Cushman).

Gen. *Clavulinoides* Cushman, 1936 (fig. 57, *10, 11*).

Test alungit, la cele mai multe specii triunghiular, la unele specii ultimele camere rotunzite, porţiunea cea mai tânără triserială, triunghiulară, deobicei cu un stadiu tânăr biserial, urmat de o porţiune triserială, la care una dintre cele trei laturi este mai îngustă decât celelalte două; adultul uniserial; la multe specii camerele sunt distincte; la puţine specii ele sunt neclare, în special în porţiunea mai veche; zidul grosier până la fin arenaceu, cu proporţia de ciment variabilă; suprafaţa netedă sau aspră; la adult, apertura terminală, rotundă sau prezentând porţiuni radiare către muchiile testului, lipsită de un dinte vizibil.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Clavulinoides trilatera* (Cushman).

Gen. *Pseudogaudryinella* Cushman, 1936 (fig. 57, *12*)

Test în stadiile cele mai vechi triserial, triunghiular în secţiune transversală, cu muchii; în stadiile ulterioare, biserial, cu camerele în două serii distincte, una cu periferia truncată, iar cealaltă, cu periferia ascuţită; două părţi laterale sunt mai largi şi cu suturile formând o linie în zigzag, iar cealaltă parte laterală, mai îngustă, cu suturile simple, aproape orizontale; adultul, cu camerele tipic uniseriale, umflate, rotunde în secţiune transversală; apertura la stadiul biserial, dispusă într'un intrând clar la marginea internă a ultimei camere; la adult, devine rotundă şi terminală.

Cretacic superior.

Genotip *Pseudogaudryinella capitosa* Cushman.

Gen. *Heterostomella* Reuss, 1865 (fig. 57, *13*).

Test triserial în stadiile mai tinere, cu secţiunea triunghiulară; ulterior, biserial, cu una dintre muchiile testului divizându-se şi dând testului un aspect patrulater; cele patru ridicături primare, formate de muchii, devin fistuloase şi uneori cu ridicături suplimentare; zidul arenaceu, deobicei, cu mult ciment; apertura, la stadiul tânăr, ca la Gaudryina, ulterior devenind terminală şi cu un gât mic.

Lungimea 0,5 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Heterostomella rugosa* (d'Obigny).

Fam. 11 **Valvulinidae** (fig. 58)

Test, la stadiile tinere ale formelor mai primitive, triserial, ulterior cu o desvoltare spirală, în care numărul camerelor creşte la patru, cinci sau mai multe într'o tură, devenind apoi triserial, biserial, uniserial sau chiar inelar;

camerele simple sau, la formele mai evoluate, labirintice; zidul arenaceu, cu un strat intern chitinos; la formele mai evoluate, cu un strat extern adițional,

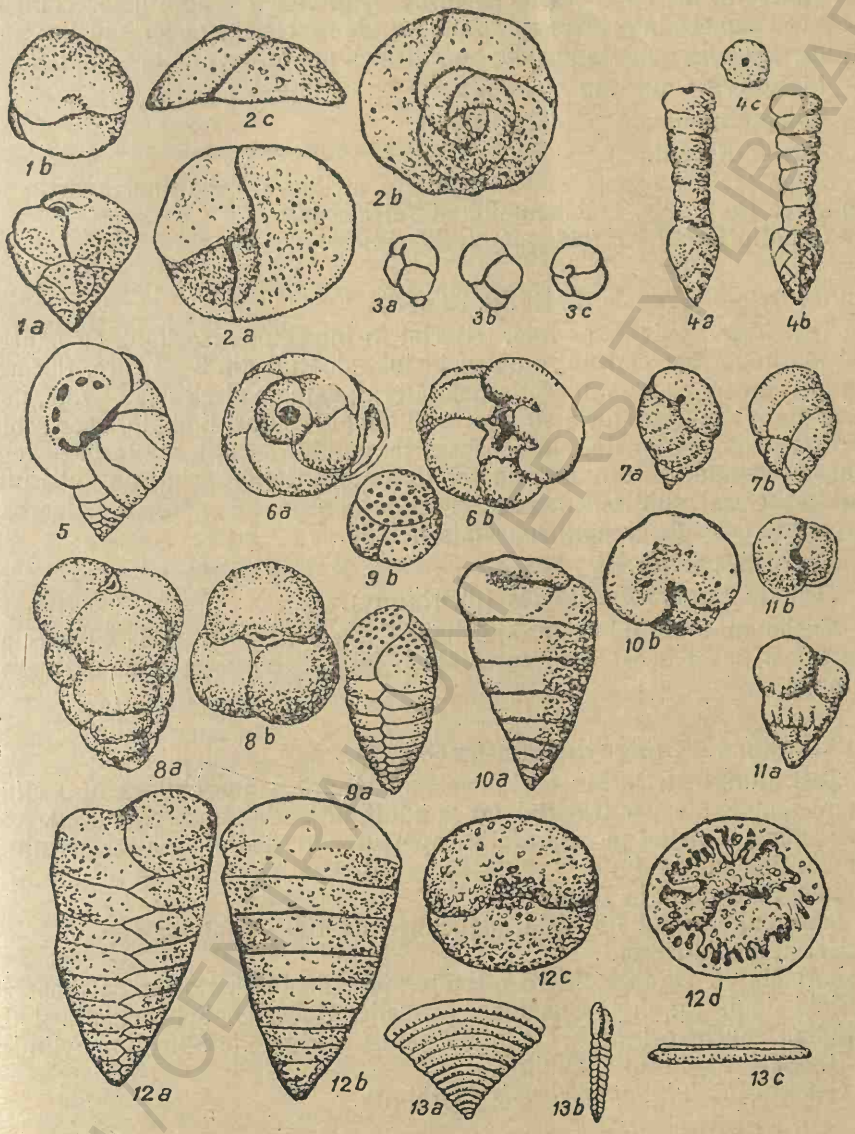


Fig. 58/a — Fam. *Valvulinidae*:

1 - Valvulina triangularis d'Orbigny; *2 - V. fusca* (Williamson); *3 - Eggerellina brevis* d'Orbigny var. *conica* Maric; *4 - Clavalina parisiensis* d'Orbigny; *5 - Cribrobulimina mixta* (Parker și Jones); *6 - Valvulamina globulosa* (d'Orbigny) *7 - Arenobulimina preslii* (Reus); *8 - Eggerella brady* (Cushman); *9 - Chrysalidina gradata* d'Orbigny; *10 - Marssonella oxycona* (Reus); *11 - Remesella mariae* Vasicekl; *12 - Textulariella barettii* (Parker și Jones); *13 - Cuneolina pavonia* d'Orbigny.

subțire și, la unele genuri, devenind în întregime calcaros la adult; apertura simplă sau cribrată.

Jurasic-Recent.

Gen. *Valvulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 58 a, *1, 2*).

Test liber sau atașat, spiral, conic, triserial, deobicei ombilicat, tipic cu trei camere în întregime, însă la forma megalosferiră adultul are mai mult decât trei camere la o tură; zid arenaceu, de material grosier sau fin; suprafața foarte aspră până la netedă; apertura cu un dinte valvular distinct

Lungimea 1 mm sau mai mult.

Apă puțin adâncă, până la 3800 m.

Jurasic-Recent.

După Galloway, speciile carbonifere atribuite Valvulinei aparțin altor genuri, ca Ruditaxis, Trochammina și Tetrataxis.

Genotip *Valvulina triangularis* d'Orbigny.

Gen. *Eggerellina* Marie, 1941 (fig. 58 a, *3*).

Test liber, conic sau ovoid, triserial în întregime, trochoid, cu axul vertical mai mult sau mai puțin oblic; testul alcătuit din 3—4 ture, fiecare cu câte trei camere care se îmbrățișează lateral; camere sferice sau ovale, neturtite în apropierea aperturii, cu interiorul simplu; suturi limbate, ușor scobite; apertura simplă, îngustă, slab curbată la capătul ascuțit, iar la bază legându-se de capătul extern al camerei formate anterior printr'un tub intern; zidul imperforat, subțire, compus din material arenaceu, adeseori calcaros, cu o proporție mare de ciment; suprafața netedă.

Cretacic superior.

Genotip *Eggerellina brevis* (d'Orbigny).

Cushman, studiind materialul lui d'Orbigny, este convins că specia pe care a fost bazat acest gen reprezintă o formă perforată, asemănătoare cu Bulimina.

Gen. *Clavulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 58 a, *4*).

Test alungit, triserial; porțiunea mai tânără, triunghiulară în secțiune; camere simple, dispuse triserial, iar la adult, uniserial; zidul arenaceu, foarte aspru până la neted pe suprafață; apertura, în stadiul adult, terminală, rotundă, tipic cu un dinte.

Lungimea până la 7 mm.

Distribuție mondială, dela adâncimea de 100—6000 m.

Eocen mediu-Recent.

Formele cu stadiile tinere rotunde sunt, deobicei, lipsite de dispoziția triserială și aparțin, după Cushman, genurilor Goësella, Schenckiella și Martinotiella. Tipurile originale ale lui Lamarck, atribuite la Spirolina cylindrica var. B. aparțin genului Clavulina.

Genotip *Clavulina parisiensis* d'Orbigny.

Gen. *Cribrobulimina* Cushman, 1927 (fig. 58 a, *5*).

Test triserial și cu muchii în stadiile mai tinere, larg spiralat, cu cinci sau mai multe camere într'o tură la stadiul adult; zidul arenaceu, cu mult ciment; apertura, la stadiul tânăr, ca la Valvulina; ulterior se desvoltă o serie de deschideri care formează apertura cribrată.

Lungimea până la 2 mm.

Ape puțin adânci.

Terțiar-Recent.

Genotip *Cribrobulimina mixta* (Parker și Jones)

Gen. *Valvulammina* Cushman, 1933 (fig. 58a, *6*).

Test în stadiile tinere, conic, cu patru sau cinci camere în tura inițială; porțiunea ultimă, trochoidă, cu camere umflate; la adult, deobicei cu cinci sau șase camere într'o tură; partea ventrală, ombilicată; zidul fin arenaceu, cu un strat de chitină în porțiunea tânără, porțiunea adultă devenind în întregime calcaroasă; suprafața cu un strat extern subțire; apertura mare, ventrală, cu un dinte rotund, mare.

Paleocen-Oligocen.

Genotip *Valvulammina globularis* (d'Orbigny).

Gen. *Arenobulimina* Cushman, 1927 (fig. 58 a, 7).

Test cu camerele tinere triseriale; ultimele, dispuse într'o spirală strâns răsucită, mai multe de trei într'o tură; zidul arenaceu, cu mult ciment, tipic cu un strat de chitină; apertura cu un dinte rotund caracteristic.

Lungimea până la 1 mm.

Depozit de ape puțin adânci.

Cretacic-Eocen.

Genotip *Arenobulimina preslii* (Reuss).

Gen. *Eggerella* Cushman, 1933 (fig. 58 a, *8*).

Test trochoid, în stadiile tinere ale formei microsferice, cu cinci camere într'o tură, ulterior reduse la patru, iar în ultima parte, la trei; zidul fin arenaceu, cu ciment calcaros sau devenind în întregime calcaros; apertura, o crăpătură arcuită, joasă, la baza marginii interne a ultimei camere.

Cretacic-Recent.

Genotip *Eggerella Bradyi* (Cushman).

Gen. *Chrysalidina* d'Orbigny, 1839 (fig. 58 a, *9*).

Test mare, conic, triserial la adult; stadiile tinere, necunoscute; camerele umflate; zidul arenaceu, cu un strat extern subțire; apertura constând din numeroși pori rotunzi, pe fața terminală a camerei.

Lungimea 1 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic.

Genotip *Chrysalidina gradata* d'Orbigny.

Gen. *Marssonella* Cushman, 1933 (fig. 58 a, *10*).

Test trochoid, rotund în secțiune; stadiile tinere conice, cu patru sau cinci camere într'o tură, ulterior reducându-se la trei și la adult, la două într'o tură; camere simple, nedivizate; capătul apertural plan sau concav; zidul arenaceu, calcaros, cu un strat de chitină; apertura, o deschidere alungită și joasă, la marginea internă a ultimei camere sau întinzându-se în peretele camerei.

Cretacic-Eocen.

Genotip *Marssonella oxycona* (Reuss).

Gen. *Remesella* Vasicek, 1947 (fig. 58 a, *11*).

Camere cu septe transversale secundare, necomplete, care se întrezăresc prin zid; suprafața aspră, însă luciosă; material silicios, cu mult ciment, în special pe ultimele camere; suturile secundare, slab scobite.

Eocenul din R. Cehoslovacă.

Deoarece stadiile tinere nu sunt descrise de Vasicek, această formă ar putea să aparțină genului Textulariella, după părerea lui Cushman.

Genotip *Remesella mariae* Vasicek.

Gen. *Textulariella* Cushman, 1927 (fig. 58 a, *12*).

Test conic, cu stadiile tinere având trei sau mai multe camere în prima tură a formei microsferice, ulterior reducându-se repede la două în fiecare tură; camerele subdivizate către periferie; zidul arenaceu, cu exterior neted; apertura textulariană.

Lungimea până la 4,5 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, mai rar sub 750 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Textulariella barretti* (Jones și Parker).

Gen. *Cuneolina* d'Orbigny, 1839 (fig. 58 a, *13*).

Test conic în stadiul tânăr, turtit la adult, astfel încât linia în zigzag dintre camere se dispune pe partea îngustă a testului; stadiul mai tânăr, cu mai mult decât cinci camere în prima tură, reducându-se repede la două; interiorul labirintic; zidul arenaceu, cu mult ciment; exteriorul cu un strat imperforat, subțire; apertura adultului, o crăpătură alungită sau o serie de deschideri rotunde, dispuse la baza marginii interne a camerei.

Lungimea până la 7 mm.

In ape calde, puțin adânci, mai jos decât 180 m.

Cretacic-Recent.

După Galloway, speciile recente nu apar atât de turtite ca cele cretacice.

Genotip *Cuneolina pavonia* d'Orbigny.

Gen *Dicyclina* Munier-Chalmas, 1887 (fig. 58 b, *14*).

Test discoidal, cu stadiile mai tinere, formând o masă globulară, iar adultul constând din două strate de camere inelare, alterne între ele; interior labirintic, cu camere divizate în cămăruțe prin septe radiare, dispuse în linii continue dela o cameră la alta; în apropiere de suprafață, cu o țesătură de aspect ciuruit mai fin, suprafața cu un înveliș subțire; zidul fin arenaceu; aperturi numeroase, dispuse linear la limita a două camere, către periferie.

Diametrul până la 35 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

După Cushman, acest gen reprezintă o derivație specializată din Cuneolina, devenind inelară. Această evoluție este paralelă cu desvoltarea genului Gunteria din Dictyoconus. Zidurile sunt fin arenacee și nu porțelanoase; deaceea, nu are nicio legătură cu Marginopora și cu genurile înrudite.

Genotip *Dicyclina schlumbergeri* Munier-Chalmas.

Gen. *Dorothia* Plummer, 1931 (fig. 58 b, *15*).

Test trochoid, în stadiul tânăr al formei microsferice cu cinci sau șase camere într'o tură, numărul lor reducându-se la patru, apoi la trei și, la adult, cu două în fiecare tură; zidul arenaceu, devenind foarte calcaros la unele forme actuale; apertura îngustă, la baza marginii interne.

Lungimea până la 0,5 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic-Recent.

Genotip *Dorothia bulleta* Carsey.

Gen. *Plectina* Marsson, 1878 (fig. 58 b, *16*)

Test rotunzit în stadiile tinere, cu mai mult decât cinci camere la o tură, reducându-se repede la două într'o tură, la adult; camere simple, nedivizate;

zidul arenaceu, adesea cu mult ciment; apertura în stadiile vechi, de formă textulariană; la adult, rotundă, pe fața terminală, însă fără gât.

Cretacic-Recent.

Genotip *Plectina ruthenica* (Reuss).

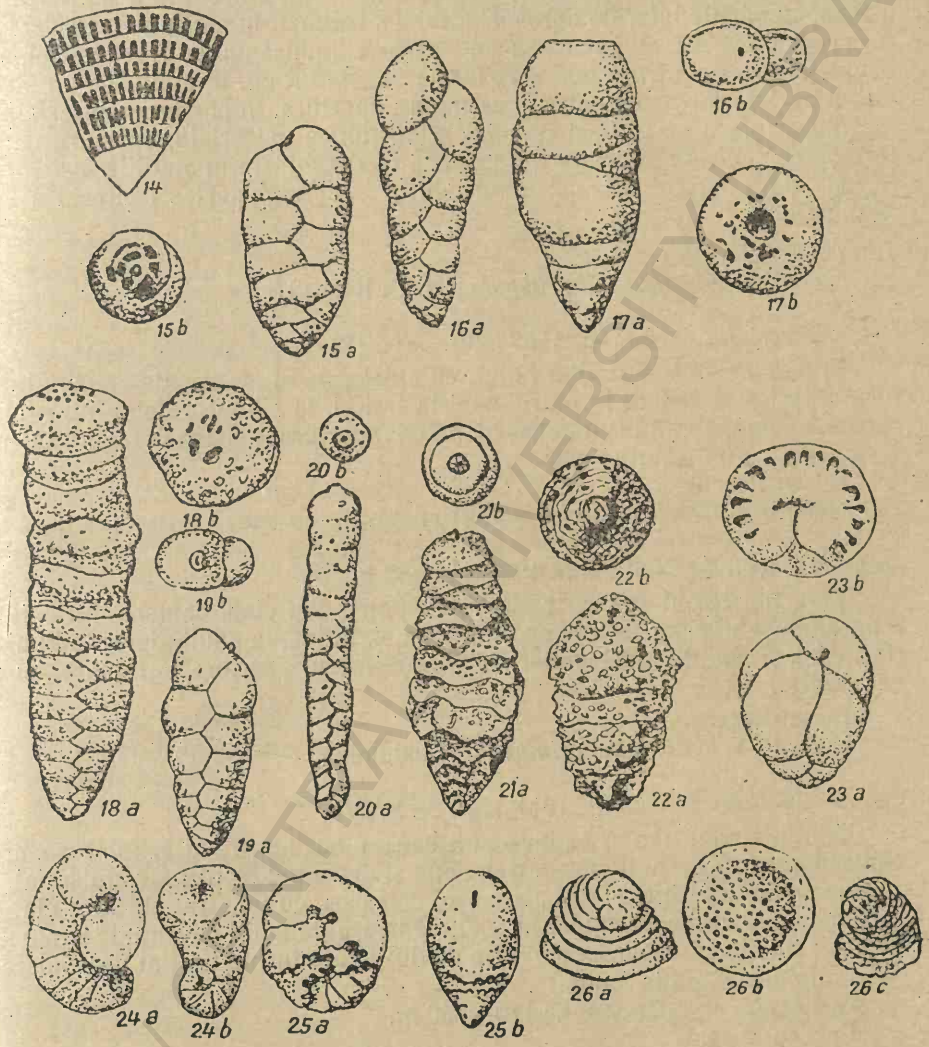


Fig. 58/b — Fam. *Valvulinidae*:

14 - *Dicyclina schlumbergeri* Munier Chalmas; *15* - *Dorothia bulleta* (Carsey); *16* - *Plectina rutheinica* (Reuss); *17* - *Goësella rotundata* (Cushman); *18* - *Cribrogoësella robusta* (H. B. Brady); *19* - *Karreriella siphonella* (Reuss); *20* - *Schenckiela primaeva* (Cushman); *21* - *Tritaxilina caperata* (H. B. Brady); *22* - *Liebusella soldanii* (Jones și Paker); *23* - *Hagenowella gibbosa* (d'Orbigny); *24* - *Ataxophragmium variabilis* (d'Orbigny); *25* - *Orbignyna ovata* Hagenov; *26* - *Lituonella roberti* Schlumberger.

Gen. *Goësella* Cushman, 1933 (fig. 58 b, *17*).

Test în stadiile tinere, cu patru sau cinci camere într'o tură, reducându-se brusc la trei, apoi la două, iar la adult, uniseriale; camere simple, nedivizate; zid fin, până la grosier arenaceu; apertura la adult, rotundă, terminală, deobicei scufundată, fără buză.

BCU IAȘI - CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cretacic-Recent.

Genotip *Goësella rotundata* (Cushman).

Gen. *Cribrogoësella* Cushman, 1935 (fig. 58 b, *18*).

Test alungit, subcilindric, porțiunea mai tânără ascuțindu-se, porțiunea ultimă, cu părțile laterale aproape paralele, rotunzit în secțiune transversală; tura cea mai veche, cu patru sau cinci camere, reducându-se brusc la trei, apoi devine biserial pentru o perioadă lungă și este urmat, la adult, de un stadiu uniserial, interior nedivizat; zid arenactu; apertura, în porțiunea biserială, la marginea internă a ultimei camere; la porțiunea uniserială, apertura devine terminală, centrală și crește gradat dela o deschidere în stadiile mai tinere, la mai multe deschideri în stadiul adult, ocupând partea centrală a feței terminale.

Miocen-Recent.

Genotip *Cribrogoësella robusta* (H. B. Brady).

Gen. *Karreriella* Cushman, 1933 (fig. 58b, *19*).

Test tronchoid în stadiul tânăr, cu cinci sau cu mai multe camere într'o tură; ulterior se reduce la patru, apoi la trei și, la adult, la două într'o tură; camerele simple; zidul fin arenaceu, neted; apertura, la baza marginii interne a camerei, cu un gât distinct.

Eocen-Recent.

Genotip *Karreriella siphonella* (Reuss).

Gen. *Schenckiella* Thalmann, 1942 (fig. 58 b, *20*).

Test, în stadiul tânăr, trochoid, cu patru sau cinci camere într'o tură, reducându-se ulterior la trei, apoi la două și, înfine, la adult, devenind uniserial; camere simple, nedivizate; zid fin arenaceu; apertura terminală, cu un gât subțire.

Eocen-Recent.

Genotip *Schenckiella primaeva* (Cushman).

Gen. *Tritaxilina* Cushman, 1911 (fig. 58 b, *21*).

Test în stadiul tânăr, cu mai mult decât cinci camere în prima tură, apoi reducându-se succesiv la patru, trei, două și devenind rectilinear, uniserial, la adult; camere labirintice; zid arenaceu, calcaros, cu un strat chitinos clar în porțiunea mai veche, insolubil în acid; apertura, la adult devenind terminală, rotundă, cu o buză ușoară, cu o serie de dinți care închid parțial deschiderea.

Lungimea până la 3 mm.

Apă caldă, cu adâncimi de 170—750 m.

Enoceu-Recent.

Genotip *Tritaxilina caperata* (H. B. Brady).

Gen. *Liebusella* Cushman, 1933 (fig. 58 b, *22*).

Test în stadiile tinere cu patru sau cinci camere în prima tură, scăzând brusc la patru, apoi la trei și devenind uniserial la adult; interior labirintic; zid grosier arenaceu, calcaros; apertura complexă, la adult radiată neregulat, terminală.

Eocen-Recent.

Genotip *Liebusella soldanii* (Jones și Parker).

Gen. *Hagenowella* Cushman, 1933 (fig. 58 b, *23*).

Test trochoid, porțiunea mai veche cu trei sau cu mai multe camere într'o tură; interior simplu la stadiile mai vechi, ulterior cu despărțituri radiare care pornesc din zidul extern și sunt orientate spre interior, divizând periferia fiecărei camere; zid arenaceu, din fragmente calcaroase și silicioase, cu exterior neted; apertura oblică, alungită, cu un dinte, dispusă la marginea internă.

Cretacic.

Genotip *Hagenowella gibbosa* (d'Orbigny).

Gen. *Ataxophragmium* Reuss, 1861 (fig. 58 b, *24*).

Test cu partea mai tânără formată din trei sau din mai multe camere într'o tură, ulterior cu mai multe camere în tura adultă, care are o desvoltare mare, și deobicei reliefate; la adult se desrăsucește și tinde să devină uniserial; interiorul camerelor adulte, cu stâlpi simpli, puțini la număr, dispuși între podea și tavanul camerelor; zid arenaceu, fin sau grosier, adesea cu mult ciment calcaros; apertura, la adult, tinde să devină terminală prin pătrunderea în fața aperturală, fiind tăiată de margine, virgulină.

Lungimea până la 1 mm.

Sedimente de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Ataxophragmium variabilis* (d'Orbigny).

Gen. *Orbignyna* Hagenow, 1842 (fig. 58 b, *25*).

Test trochoid, neregulat, cu mai multe camere într'o tură în stadiile mai tinere, ulterior, la adult, devenind planispiral și involut; camere cu periferia subdivizată radiar prin ziduri despărțitoare care pleacă din peretele exterior spre interior; zidul arenaceu, cu fragmente calcaroase printre care, resturi prismatice de Moluște; apertura, în stadiul tânăr, la baza feței aperturale, cu un dinte clar, iar la adult, rotundă sau eliptică, dispusă în mijlocul feței aperturale.

Lungimea până la 2 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Orbignyna ovata* Hagenow.

Gen. *Lituonella* Schlumberger, 1905 (fig. 58 b, *26*).

Test trochoid, în stadiul tânăr, scund, cu mai multe camere într'o tură, ulterior devenind conic; camere uniseriale, parțial dispuse în linie dreaptă, fals labirintice, însă cu o serie de stâlpi în formă de arcade, simpli, care se dispun între podeaua și tavanul camerelor; suprafața externă, cu un scut central mărginit de o cută ridicată, înafara căreia se află un șanț marginal; zidul fin arenaceu, cu stratul extern al conului, imperforat; aperturile mici, rotunzite, grupate în scutul central.

Lungimea și diametrul aproape egale, 2—4 mm .

Depozite de apă puțin adâncă.

Eocen inferior și mediu.

Genotip *Lituonella roberti* Schlumberger.

Gen. *Coprolithina* Marie, 1941 (fig. 58 c, *27*).

Test alungit, neregulat, reniform, circular în secțiune transversală, camerele acoperindu-se puțin, dispuse într'o spirală trochoidă în stadiile tinere, devenind progresiv uniseriale și rectilineare la adult; interiorul camerelor, cu o serie circulară de proiecții radiare care pornesc din zidul extern și sunt

orientate spre interior; apertura complexă, terminală, la capătul extern al ultimei camere; zid neted, compus din materiale străine diferite şi cu o porţie mare de ciment.

Cretacic superior.

Genotip *Coprolithina subcylindrica* Marie.

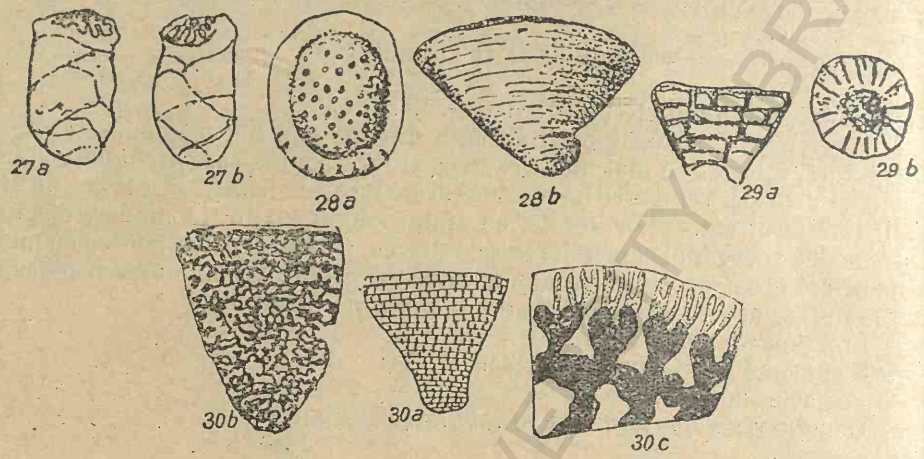


Fig. 58 c — Fam. *Valvulinidae*:
27 - Coprolithina subcylindrica Marie; *28 - Coskinolina liburnica* Stache; *29 - Coskinolinoides texanus* Keijzer; *30 - Dictyoconus indicus* Davis.

Gen. *Coskinolina* Stache, 1875 (fig. 58 c, *28*).

Ţest, cu porţiunea veche asimetrică, trochoid, cu mai multe camere într'o spiră trochoidă largă, ulterior conic, similar cu structura întâlnită la Lituonella, însă la adult cu ziduri despărţitoare radiare, dispuse vertical la partea externă a fiecărei camere, iar cu partea internă întreruptă numai de stâlpi.

Lungimea şi lărgimea aproape egale, până la 5 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Cretacic inferior-Eocen mediu.

Genotip *Coskinolina liburnica* Stache.

Gen. *Coskinolinoides* Keijzer, 1942 (fig. 58 c, *29*).

Ţest conic, arenaceu, multicamerat; partea mai veche formând o spiră trochoidă, la început cu patru camere într'o tură şi devenind apoi uniserial; camerele uniseriale, şi, posibil, ultimele camere ale părţii spirale, subdivizate prin septe radiare; apertura părţii spirale, dispusă la marginea internă a ultimei camere; apertura părţii uniseriale constă din pori rotunzi, dispuşi în regiunea centrală a tavanului ultimei camere.

Cretacic inferior.

Genotip *Coskinolinoides texanus* Keijzer.

Gen. *Dictyconus* Blanckenhorn, 1900 (fig. 58 c, *30*).

Ţest asemănător cu cel dela Coskinolina în ce priveşte structura generală, însă cu partea periferică a fiecărei camere, împărţită în cămăruţe, care sunt vizibile la suprafaţă, când forma este erodată.

Lungimea până la 5 mm; diametrul până la 8 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Cretacic inferior-Eocen mediu.

Genotip *Dictyoconus egyptiensis* (Chapman).

Acest grup apare dela începutul Carboniferului mediu şi se stinge în Permian, după o evoluţie rapidă şi o dominare netă, în care timp construesc importante depozite calcaroase. După Dunbar erau descrise, până în 1948, 33 de genuri şi peste 600 de specii, care au fost grupate în familia Fusulinidae, cu subfamiliile Fusulininae şi Schwagerininae, şi în familia Neoschwagerinidae, cu subfamiliile Verbeekininae şi Neoschwagerininae, în conformitate cu evoluţia structurii lor morfologice.

Organizarea unui fusulin este dată mai jos, în fig. 59, *2 b*. Ţestul este răsucit planispiral, după un ax alungit, şi este simetric bilateral în raport cu un plan ecuatorial sau sagital. Fiecare tură are un zid, spiroteca, care este divizat în camere meridiane prin septe formate printr'o inflexiune a zidului exterior în planul axial, în ordinea formării camerelor. Faţa verticală a ultimei camere este anteteca.

Caracterele taxonomice cele mai importante sunt interne şi identificarea formelor cere studierea unor secţiuni subţiri sau a unor feţe lustruite, special orientate: secţiuni axiale, secţiuni tangenţiale suprafeţei şi secţiuni trecând aproape de marginea bazală a ultimei ture.

Cutele septale, cărora cercetătorii mai vechi nu le-au dat importanţă prea mare şi nu le-au descris, au fost considerate în ultimii ani ca având o mare valoare taxonomică.

In structura microscopică a ţestului se disting două tipuri: tipul fusulinid, care este cel mai primitiv, şi tipul schwagerinid, care este evoluat. Tipul fusulinid (fig. 59) constă dintr'o proteca şi o epiteca, care este o depunere secundară. Proteca constă dintr'un strat de calcit transparent, clar, numit diafanoteca, la partea exterioară a căruia se dispune o peliculă întunecată, subţire, cu aspectul unei scoarţe, numită tectum. Epiteca căptuşeşte tavanul, părţile laterale şi pardoseala camerei mai vechi, cu un strat subţire de calcit cenuşiu, translucid, numit tectorium, care, la turele noi, căptuşeşte zidul atât pe partea internă, cât şi pe cea externă. In secţiuni subţiri, zidul turelor interne apare constituit din patru strate diferite ca opacitate: tectum (*t*), ca o linie închisă; diafanoteca (*d*), ca un strat clar; tectoria internă şi tectoria externă (*te*). In cel de al doilea tip de ţest, caracteristic Schwagerininaelor, se întâlneşte următoarea alcătuire: un strat extern, subţire, de culoare închisă, reprezentând tectumul; un strat intern, relativ gros, cu o structură ciuruită cu alveole tubulare, separate prin lamele de material scoicos, totul având aspectul unui fagure de miere, ceeace a dus la numirea de kerioteca, care este un omolog al diafanotecii îngroşate mult şi căreia i-a dispărut epiteca.

Porii se prezintă, la zidul primitiv fusulin, cu înfăţişarea de tuburi capilare extrem de fine, vizibile numai la specimene foarte bine conservate şi adesea numai prin colorare artificială. La tipul schwagerin, porii sunt foarte mari în keriotecă, având aspectul unor alveole separate prin lamele subţiri de substanţă scoicoasă; în tectum, porii sunt foarte fini.

Evoluţia tipului schwagerinid s'a făcut — după Dunbar şi Skinner — plecându-se dela tipul fusulinid şi trecând prin genul Triticites. Septele sunt dispuse radiar faţă de axul de răsucire şi se extind dela un pol la celălalt, separând camere meridiane scurte; ultimul sept formează o faţă abruptă, anteteca, care închide ultima tură. Septele sunt perfect plane, la genurile cele mai primitive (Staffella), şi sunt încreţite sau cutate, mai ales către marginea internă şi apropierea polilor ţestului, la formele mai evoluate (fig. 59). La genurile mai puţin specializate, septele sunt atât de îndepărtate şi cutele atât de puţin

adânci, încât septele succesive nu se ating decât în regiunile polare. La Schwagerininae, evoluția este marcată prin cutarea septelor, plecând dela Triticites la care septul este abia încreţit uşor, transversal, în regiunea ecuatorială, până la Schwagerina, unde septul este cutat dela un pol la celălalt, cu o atât de mare regularitate şi adâncime, încât camerele meridiane se prezintă subdivizate, la bază, într'o serie de cămăruţe şi fiecare cută septală atinge atât cuta septală, care aparţine septului anterior, cât şi pe cea a septului posterior (fig. 59). La Parafusulina, specializarea este dusă mai departe, în sensul că o cută septală se uneşte cu cuta septală care aparţine septului următor (fig. 59). Ca rezultat al evoluţiei, septale tind să atingă podeaua turei, întinzându-se dela o cameră meridiană la cea următoare (fig. 59). La Parafusiline, cutele septelor succesive se contopesc la capete, dealungul părţilor laterale ale arcurilor, şi se răsucesc spiral în jurul ţestului, în loc să meargă paralel cu axul, ca la formele primitive. Acest aspect se poate vedea la specimenele şlefuite sau în secţiunile tangenţiale care au fost tăiate aproape de baza turei (fig. 59).

Camerele succesive ale ţestului sunt în comunicaţie, prin tunele ecuatoriale, formate ulterior, prin resorbţia marginilor bazale ale septelelor, aproape de ecuator. Tunelul este legat în mod obişnuit printr'o ridicătură formată din depozit secundar, comata, cu o structură laminară concentrică (fig. 59 şi 60).

Fenomenul de diformism a fost observat la unele genuri de Fusulinae şi, după Dunbar, ar trebui considerat general la toate formele. Ţesturile microsferice au un stadiu tânăr de 2—3 ture, răsucite pieziş faţă de axul ultimelor ture. Camerele turelor tinere sunt globulare, scurte, şi, în totalitate, au alcătuirea asemănătoare ţestului adult al genului Endothyra. La unele genuri de Fusulininae, între indivizii macrosferici şi cei microsferici este o mică diferenţă de talie, pe când la altele, lungimea formelor microsferice este de două ori mai mare decât a formelor macrosferice. La formele primitive, indivizii megalosferici sunt foarte rari.

Fam. 12 **Fusulinidae** Möller, 1878 (fig. 59)
(corectat de Dunbar)

Ţest relativ mare, fuziform-subcilindric şi planispiral după un ax alungit; suprafaţa divizată prin şanţuri meridiane, în numeroşi lobi, ca la pepeni; turele subdivizate intern, în camere meridiane, prin septe formate de inflexiunile zidului spiral; cutele septale sunt obişnuite cu excepţia genurilor celor mai primitive; tunelul median, scund, este format prin resorbţia unei părţi a marginii bazale a septelor şi este mărginit de comata, la genurile cele mai primitive; zidul spiral, calcaros şi perforat.

Carbonifer mediu (posibil partea superioară a Carboniferului inferior) — Permian superior.

Subfam. 1 *Fusulininae* Rhumbler, 1895 (fig. 59) (corectat de Dumbar şi Henbest, 1930)

Forme de talie mică, lenticulare, sferoidale până la fuziforme sau cilindrice; zidul spiral, dintr'o proteca (tectum + diafanoteca), de 10—15 microni grosime, acoperită, în general, în interior şi înafară de epiteca, grosimea totală a zidului nedepăşind 30—35 microni (puţine genuri fiind lipsite de unul sau de mai multe din aceste strate); porii murali sunt constituiţi din tubuli fini, deobicei vizibili numai în exemplarele bine conservate şi prin colorare artificială; septele sunt plane, la unele forme primitive, însă la celelalte forme ele sunt cutate, dela puţin la foarte adânc; un tunel median, de formă

eliptică sau ca o crăpătură și mărginit de comata, este totdeauna prezent; apertura externă lipsește; pori septali numeroși; dimorfism frecvent, însă cu diferență mică de talie și aspect extern între formele megalosferice și cele microsferice; indivizii microsferici, cu un stadiu tânăr endothyroid, deobicei răsucit pieziș față de restul țestului.

Partea superioară a Carboniferului inferior(?)-Permian, însă limitat mult la partea inferioară a Carboniferului superior.

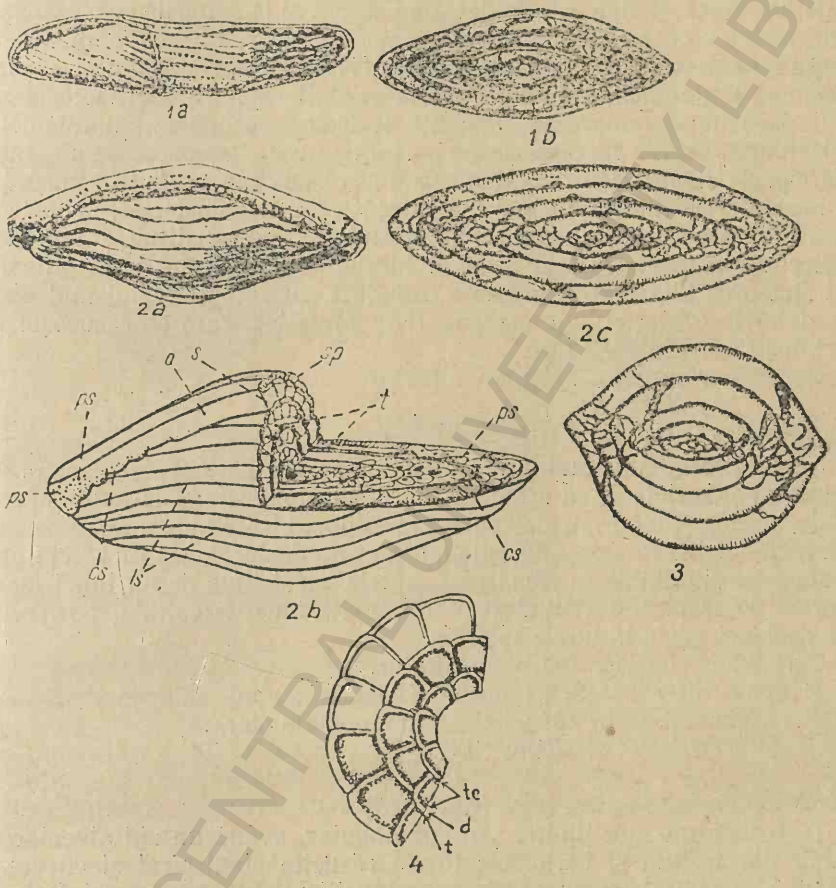


Fig. 59 — Fam. *Fusulinidae*:

1 - *Fusulina cylindrica* Fissher; *2 a* - *Triticites secalicus* (Say ; *2-b* - *Triticites ventricosus* (Meek și Hayden); (Diagrama structurei țestului de Fusulinid, după Dunbar și Condra) *ps* - pori septali, *a* - antetheca, *s* - septum, *sp* - spirotheca (zid) *t* - tunel, *cs* - cută septală, *p* - proloculum, *ls* - linii septale ; *3* - *Schwagerina princeps* (Ehrenberg) ; (secțiune) : *4* - Schema structurii zidului fusulinid primitiv (după J. A. Cushman).

Gen. *Fusulina* Fischer, 1829 (fig. 59, *1*).

Test fuziform-subcilindric, cu zidul format din patru strate; diferă de Fusulinella în special prin septele cutate în întregime și adânc, chiar la centrul țestului și având comata mai puțin masivă.

Moscovian, în Eurasia.

Fischer a descris acest gen pe scurt și l-a ilustrat insuficient, pe baza speciei comune din Moscovianul constituit la Miacicova lângă Moscova, din

calcare. Dunbar și Henbest au studiat din nou, în 1930, materialul topotipic dela Miacicova, observând natura exactă a speciei F. cylindrica și au definit din nou acest gen în acord cu observațiile făcute.

Genotip *Fusulina cylindrica* Fischer.

Subfam. 2 *Schwagerininae* Dunbar și Henbest, 1930.

Țesturi fuziforme, subcilindrice sau subglobulare; zid alveolar, constând din două strate, tectum și kerioteca; septe mai mult sau mai puțin adânc cutate; un tunel median este totdeauna prezent și la genurile cele mai specializate, tunele accesorii și cuniculi asigură comunicări adiționale între camere; comata bine desvoltată la genul ancestral Tricitites, însă complet redusă sau reprezentată numai în stadiile tinere la celelalte genuri; deși tectoria a dispărut, depozite secundare de substanță scoicoasă pot umple anumite camere, fie dealungul axului, fie pe anumite porțiuni situate la o oarecare distanță, pe fiecare parte a zonei centrale; dimorfism se observă la anumite genuri, țesturile microsferice fiind mult mai mari decât cele megalosferice; primele au o cameră inițială mică și un stadiu tânăr endothyroid constituit din două ture, deobicei răsucite pieziș față de axul turelor adulte; țesturile megalosferice sunt simetrice bilateral și involute complect, cu excepția celui mai aberant gen, datorită evoluției sale maxime (Nipponitella), care se răsucește neregulat după primele 2—3 ture.

Carbonifer superior-Permian superior.

Gen. *Triticites* Girty, 1904 (fig. 59, *2*).

Țest fuziform-subcilindric sau subglobular; zid distinct alveolar, constând din tectum și kerioteca, cu urme ale unui tectorium extern, la anumite specii; septele, aproape plane sau slab cutate la mijlocul țestului și mai adânc cutate către poli; cutele septelor adiacente nu se ating deobicei, așa încât să împartă camerele longitudinale în cămăruțe; septele, străbătute de un tunel median, în formă de crăpătură și limitat de o comata bine desvoltată; porii septali sunt, deobicei, clari, la turele externe.

Carbonifer superior-Permian inferior.

Triticites diferă de Schwagerina (Pseudofusulina autorilor) prin cutele septale regulate și puțin adânci și printr'o comata clară.

Genotip *Triticites secalicus* Say.

Gen. *Schwagerina* Möller, 1877 (fig. 59, *3*).

Țest fuziform-subcilindric sau subglobular, având un zid alveolar clar, alcătuit din tectum și kerioteca; turele răsucite planispiral și cu creștere gradată; septe cutate regulat și foarte adânci, astfel încât partea inferioară a cutelor opuse din septe adiacente, se întâlnesc subdivizând camere meridiane într'o serie de cămăruțe; tunelul median, scund și în formă de crăpătură; comata lipsește sau apare ca o formație rudimentară, în turele mai din interior, la speciile mai vechi ale genului; la diferite specii există un depozit vizibil al epitecei, care umple camerele din diferite părți ale țestului; această umplutură poate fi localizată la anumite zone înguste, dealungul axului, sau formând câte un petec la fiecare zonă terminală, la anumite distanțe de tunel; aceste umpluturi au fost folosite pentru definiri generice, ceeace nu corespunde realității, deoarece ele apar la specii foarte puțin înrudite între ele.

Permian inferior, în Eurasia și în America.

Dunbar și Skinner au studiat din nou, în 1936, forma de Borelis princeps Ehrenberg, pe baza căreia Möller a izolat genul Schwagerina. Ei au descoperit

că această formă, prin desvoltarea sa gradată, este aceea pentru care propuseseră mai înainte numele de Pseudofusulina. Schwagerina a fost descrisă din nou, în acord cu genotipul său, iar denumirea de Pseudofusulina a fost considerată ca un sinonim. Formele adevărate de Schwagerina se desvoltă gradat, ca și Triticites din care derivă, și de care se deosebesc prin cutarea septală regulată și adâncă și prin absența comatei.

Genotip *Schwagerina princeps* (Ehrenberg).

Fam. 13 **Neoschwgerinidae** Dunbar, 1948 (fig. 60)

Testul, asemănător aceluia de Fusulinidae numai în ce privește creșterea planispirală și structura alveolară a zidului, la multe dintre forme; septele au rămas plane și testul a fost întărit prin septule lineare, plecând din spirotecă și care au servit ca grinzi de susținere; aceste septule au apărut pentru prima dată cu o dirijare spirală, încrucișându-se cu septele adevărate și subdivizând

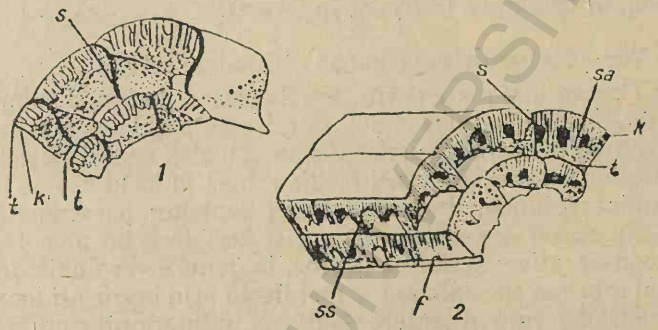


Fig. 60 — Fam. *Neoschwagerinidae*:
1 - Diagramă cu structura zidului și septelor la Neoschwagerinidae și Schwagerinidae; *2* - diagramă cu structura testului la Neoschwagerina : *k*-keriotecă, *s*-septum, *t*-tectum, *f*-foramen, *sa*-septulum, *ss*-septulum spiral.

camerele meridiane în cămăruțe rectangulare; ulterior au apărut altele, cu o dispoziție meridiană și în alternanță cu septele adevărate; mai târziu, alte grupuri de astfel de septe axiale s'au intercalat; comunicarea dintre camere a fost asigurată printr'o serie de foramine rotunde, dispuse dealungul bazei fiecărui sept și sunt prezente în ultima tură, unde reprezintă, în mod vizibil, aperturi externe; depozite secundare măresc talia formei și alternează, ca poziție, cu foraminele.

In rezumat, Fusulinele își întăresc zidurile prin cute septale, iar Schwagerinele, prin septule care pornesc din spirotecă; anteteca Fusulinelor nu a avut niciun fel de apertură, ci un mare număr de pori septali; Neoschwagerinele posedă o serie de foramine rotunde, dispuse dealungul bazei antetecei; Fusulinele asigurau comunicarea dintre camere, prin resorbția unei părți a marginii bazale a septelor, pentru a forma un tunel; Neoschwagerinele aveau, pentru comunicare, foramine.

Subfam. 1 *Verbeekininae* Staff și Wedekind, 1910.

Testul în formă de pepene sau subsferice, în care septele sunt plane și nu au tunel, ci sunt perforate dealungul marginii bazale ale antetecei; foraminele rotunde sunt dispuse pe un singur rând; paracomate (coaste spirale subțiri, paralele planului de răsucire, înălțându-se din podeaua camerelor) se întâlnesc în ultima parte ontogenetică a formelor primitive și în toate stadiile

genurilor mai evoluate; zidul este, în mod normal alveolar, constând dintr'un tectum subțire și o keriotecă de textură fină, cu excepția unui gen mai specializat care are zidul subțire, compact și omogen (Pseudodoliolina); dimorfismul este comun și țesturile microsferice au, în stadiile tinere, o formă endothyroidă, răsucită oblic față de axul turelor de mai târziu; există mici diferențe în ce privește talia și aspectul extern al formelor microsferice și megalosferice.

Permian, în regiunile Tethys și în Orient.

Gen. *Verbeekina* Staff, 1909.

Test sferoidal, constând din numeroase ture; zidul, compus din tectum și o keriotecă subțire; septele plane, fără un tunel, însă cu un rând regulat de foramine rotunde dealungul marginii bazale; paracomata lipsește, sau este rudimentară, la turele interne, însă este bine desvoltată la cele externe; camera inițială mică și urmată la țesturi microsferice de ture tinere, răsucite oblic.

Permian, în regiunile Tethys și în Orient.

Subfam. 2 *Neoschwagerininae* Dunbar și Condra, 1927.

Țesturi, în cea mai mare parte, de talie mare, de formă subglobulară sau fuziformă globuloasă, la care zidul spiral este specializat prin desvoltarea unor lamele, numite septule; turele, strâns răsucite, sunt deobicei numeroase; septele sunt plane; nu există tunel median, însă în locul său se întâlnește un șir de foramine rotunde, dealungul bazei septelor; paracomata, invariabil prezentă; zidul spiral constă din tectum și keriotecă fin alveolară, la gurile vechi, mai conservative; kerioteca devine, la genurile evoluate, foarte extinsă și specializată; prima specializare se manifestă prin îngroșări locale ale keriotecei, care se transformă în septule ce atârnă în interiorul camerelor; la genul Cancellina, care este cel mai primitiv, septulele formează o serie meridiană care încrucișează septele adevărate, în unghiuri drepte; la genul următor, Neoschwagerina, a apărut un alt grup de septule, care merg paralel cu septele adevărate și intersectează septulele mediane, astfel încât formează un grilaj de plane intersectate; la genurile mai evoluate, muchiile inferioare ale acestor septule au devenit compacte, în loc să rămână alveolare, iar la genurile mai specializate (Lepidolina), întreaga keriotecă a fost redusă la un strat omogen în aparență, compact, subțire, din care pornesc septulele compacte, subțiri; întărirea septulelor începe la muchia liberă și progresează în sus, către zidul spiral; acesta a început, deasemenea, mai târziu și în ontogenie și a fost împins îndărăt, în mod gradat, în interiorul turelor vechi; această evoluție progresivă a fost propusă de Lee, drept un criteriu pentru distingerea genurilor.

Permian, în regiunile Tethys și în Orient.

Gen. *Neoschwagerina* Yabe, 1903.

Test mare, fuziform, gros-subsferic, constând din numeroase ture răsucite strâns; zidul subțire, format dintr'un tectum și keriotecă; septele plane; septulele, din două serii bine desvoltate, una alternând cu septele adevărate și paralelă axului, cealalată dispunându-se în unghiuri drepte față de septe; ambele serii de septule formează un grilaj rectangular, care atârnă din zid; septele sunt perforate de o serie de foramine bazale, rotunde; paracomata, bine desvoltată.

Permian, în regiunile Tethys și în Orient.

Fam. 14 **Loftusiidae** (fig. 61)

Test mare, fuziform, răsucit strâns după un ax alungit; camere labirintice; zidul arenaceu; apertura, dealungul bazei feței aperturale a camerei.

Gen. *Loftusia* H. B. Brady, 1869 (fig. 61)

Test fuziform, răsucit după axul lungit; stadiile mai tinere, de cele mai multe ori, aproape rotunde și adultul crescând mult în lungime; interior labirintic; zidul arenaceu; aperturi aproape de bază, dealungul feței aperturale a ultimei camere.

Lungimea până la 88 mm; diametrul până la 25 mm.

Calcare și argile de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Loftusia persica* H. B. Brady.

Fig. 61 — Fam. *Loftusiidae*: *Loftusia persica* (*H. B. Brady*).

Fam. 15 **Neusinidae**

Test aparent fixat, de forme externe diverse; interiorul întregului test labirintic, zidul arenaceu, cu multă chitină flexibilă; aperturi numeroase, mici.

Recent.

Fam. 16 **Silicinidae** (fig. 62)

Test planispiral, cel puțin în stadiile tinere, constând dintr'o cameră inițială și o cameră secundară, tubulară, lungă, strâns răsucită, fie nedivizată, fie parțial divizată în camere; la unele forme, cu camerele lungi de jumătate tură; părțile laterale ale testului, cu îngroșeri secundare; zidul arenaceu, deobicei silicios, adeseori parțial calcaros; apertura terminală, rotunzită sau contractată, adesea cu o porțiunt îngroșată sau încrețită, cu înfățișarea de dinte.

Gen. *Silicina* Bornemann, 1874 (fig. 62, *1, 2*)

Test planispiral, evolut; porțiunea mai veche, nedivizată; cea din urmă tură, divizată în cămăruțe; zid arenaceu, deobicei silicios și imperforat; apertura rotundă, terminală.

Lungimea până la 2 mm.

In calcare.

Jurasic (Lias).

Genotip *Silicina polymorpha* (Terquem).

Gen. *Involutina* Terquem, 1862 (fig. 62, *3*)

Test tipic planispiral; camera tubulară în parte divizată prin pereți incomplecți; zid arenaceu, de cele mai multe ori silicios; apertura circulară, terminală.

Diametrul până la 2 mm.

In calcare.

Jurasic.

Genotip *Involutina silicea* Terquem.

Gen. *Problematina* Bornemann, 1874 (fig. 62, *4*)

Test planispiral; camera tubulară parțial divizată; porțiunea centrală a testului, îngroșată secundar; zid arenaceu, cu mult ciment; apertura circulară, la capătul camerei tubulare.

Diametrul până la 0,5 mm.

In calcare.

Jurasic (Liasic).

Genotip *Problematina deslongchampsi* Terquem.

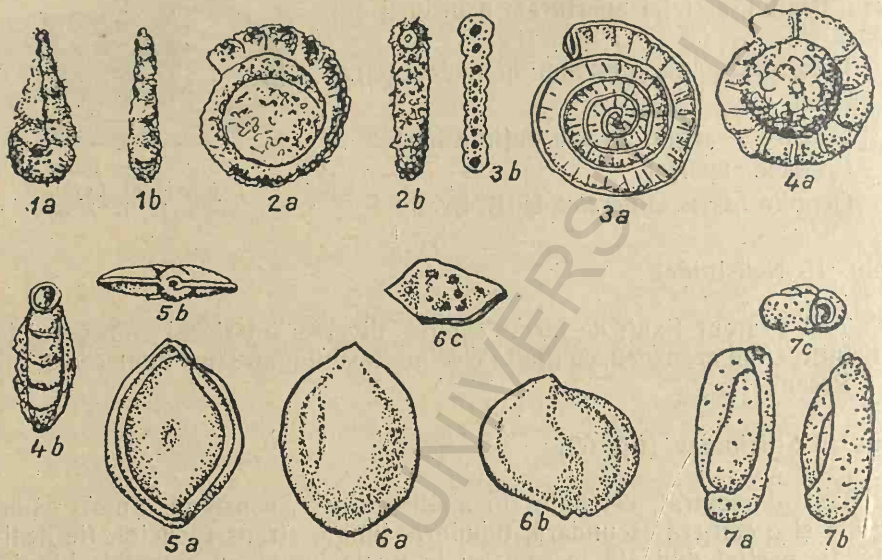


Fig. 62 — Fam. *Silicinidae*:

1 - Silicina polymorpha (Terquem); *2 - S. limilata* (Terquem); *3 - Involutina silicea* (Terquem); *4-Problematina deslongchampsi* (Terquem); *5 - Rzehakina epigona* (Rzehak); *6- Silicosigmolina californica* (Cushman și Church); *7 - Miliammina oblonga* (Chapman).

Gen. *Rzehakina* Cushman, 1927 (fig. 62, *5*)

Test planispiral, turtit, în special porțiunea centrală a fiecărei părți laterale; camere formând o jumătate de tură; zidul fin arenaceu, silicios, imperforat; apertura îngustă, constrictă, terminală.

Lungimea 0,6 mm.

In argile.

Cretacic superior-Oligocen.

Genotip *Rzehakina epigona* (Rzehak)

Gen. *Silicosigmoilina* Cushman și Church, 1929 (fig. 62, *6*)

Test, în stadiile tinere aproape planispiral; camerele de o jumătate de tură în lungime, ulterior adunate în plane diferite și devenind sigmoid în vedere terminală; zidul fin arenaceu, cu ciment silicios; apertura rotundă, terminală, fără dinte apertural.

Lungimea 0,75 mm.

In șisturi argiloase.

Cretacic superior.

Genotip *Silicosigmolina californica* Cushman și Church.

Gen. *Miliammina* Heron-Allen și Earland, 1930 (fig. 62, 7)

Test planispiral în stadiile mai vechi; camerele de o jumătate de tură în lungime, ultimele dispuse în diferite plane și devenind triloculine sau quinqueloculine în vedere terminală; zidul fin arenaceu, cu mult ciment; apertura rotundă, terminală, cu muchia internă adesea încreștită în forma unui dinte.

Lungimea până la 0,5 mm.

Ape reci, cu adâncimi moderate 300—3300 m.

Cretacic, Recent.

Genotip *Miliammina oblonga* (Montagu) var. *arenacea* Chapman.

Fam. 17 **Miliolidae** (fig. 63)

Test tipic răsucit, în diferite plane, după un ax alungit, cel puțin în stadiul tânăr, la forma microsferică; camere de o jumătate de tură lungime, simple la majoritatea genurilor, complexe în interior, la câteva dintre ele; la adultul multor genuri, diferit aranjate și dispuse mai multe într'o tură sau în serie rectilineară; zidul chitinos la bază, peste care se dispune un strat calcaros, imperforat și un altul la exterior, arenaceu, care persistă la unele genuri primitive; în condiții salmastre, testul este chitinos; apertura terminală, simplă sau cribrată, sau chiar complex radiată, tipică cu un dinte.

Gen. *Agathammina* Neumayr, 1887 (fig. 63a, *1*)

Test tubular, nedivizat, răsucit după un ax alungit; zid imperforat, calcaros, cu material arenaceu la suprafață; apertura formată de deschiderea camerei tubulare.

Lungimea până la 2 mm.

In calcare și argile.

Carbonifer-Jurasic.

Genotip *Agathammina pusilla* (Geinitz).

Gen. *Quinqueloculina* d'Orbigny, 1826 (fig. 63a, *2—6*)

Test cu răsucirea în cinci plane; camere de o jumătate de tură în lungime, atașate succesiv în plane care fac un unghi de 144° între ele, cinci camere complectând un ciclu de două ture în raport cu axul secțiunii, fiecare cameră la 72° de cea următoare, însă la 144° față de predecesoarea imediată; zidul, un strat chitinos intern, la exteriorul căruia se dispune un strat calcaros imperforat, la unele specii cu un strat extern de grăunți de nisip; apertura, la capătul camerei, rotundă, tipică cu un dinte simplu.

Lungimea până la 3,75 mm; în mod obișnuit, de 1 mm.

Ape calde, puțin adânci, până la adâncimi medii și chiar mai jos decât 5500 m.

Jurasic-Recent.

Cushman consideră genul Adelosina ca reprezentând stadiul tânăr megalosferic, al genului Quinqueloculina și Retorta ar putea să reprezinte o imagine nereușită al aceluiași stadiu. Toate stadiile de desvoltare ale diferitelor specii din Miocenul Bazinului Vienei sunt observate în înlănțuirea lor, ca reprezentând asemenea tipuri adelosine ale adulților lor.

Genotip *Quinqueloculina seminulum* (Linné).

Gen. *Miliolinella* Wiesner, 1931 (fig. 63a, 7)

Test asemănător cu al Quinqueloculinei, însă cu apertura înzestrată cu un dinte lat, mare, care umple aproape toată apertura.

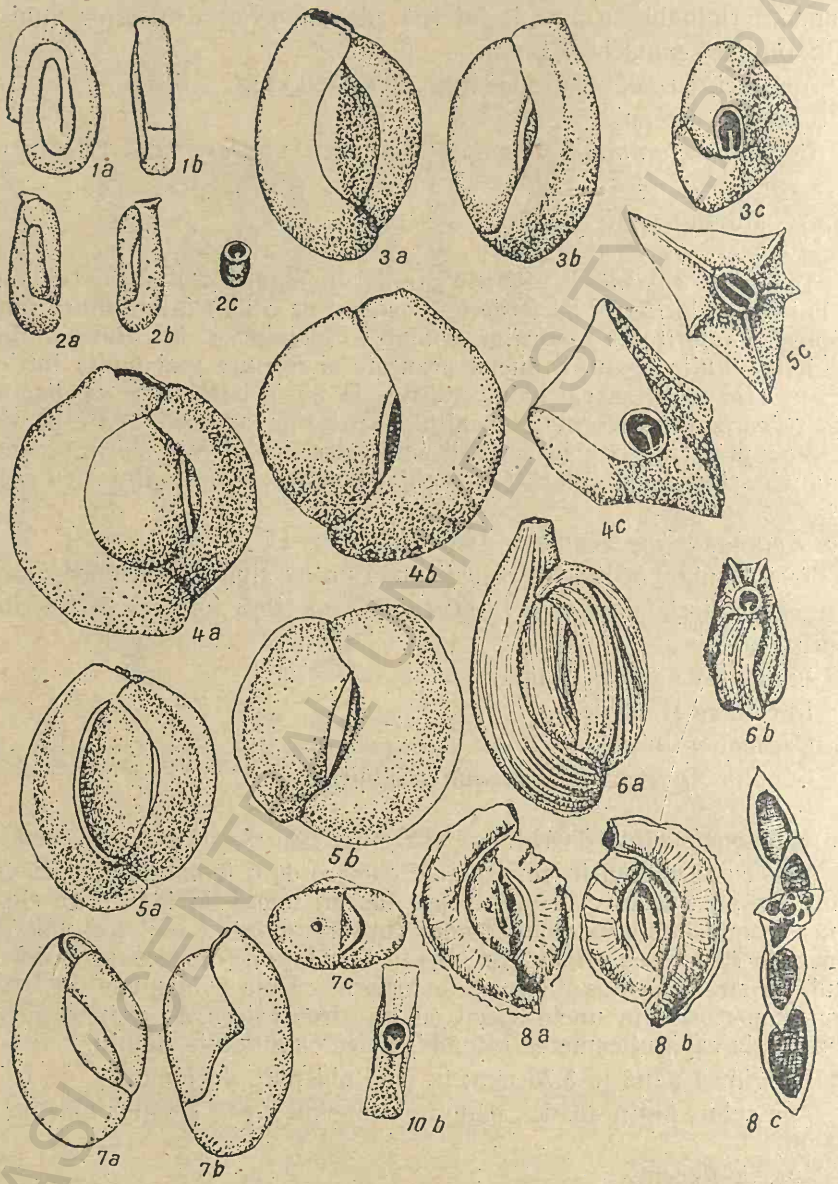


Fig. 63/a — Fam. *Miliolidae*:

1 - *Agathammina pusilla* (Geinitz); 2 - *Quinqueloculina tropicalis* Cushman; 3 - *Q. akneriana* d'Orbigny; 4 - *Q. auberiana* d'Orbigny; 5 - *Q. lamarckiana* d'Orbigny; 6 - *Q. intricata* Terquem; 7 - *Miliolinella oblonga* (Montagu); 8 - *Massilina secans* (d'Orbigny).

Terțiar-Recent.

Genotip *Miliolinella lamellidens* (Reuss).

Gen. *Massilina* Schlumberger, 1893 (fig. 63a, *8*—fig. 63b, *9*)

Test cu camerele vechi, quinqueloculine; cu următoarele, dispuse pe părțile laterale într'un singur plan; stadiul quinqueloculin prezent la ambele

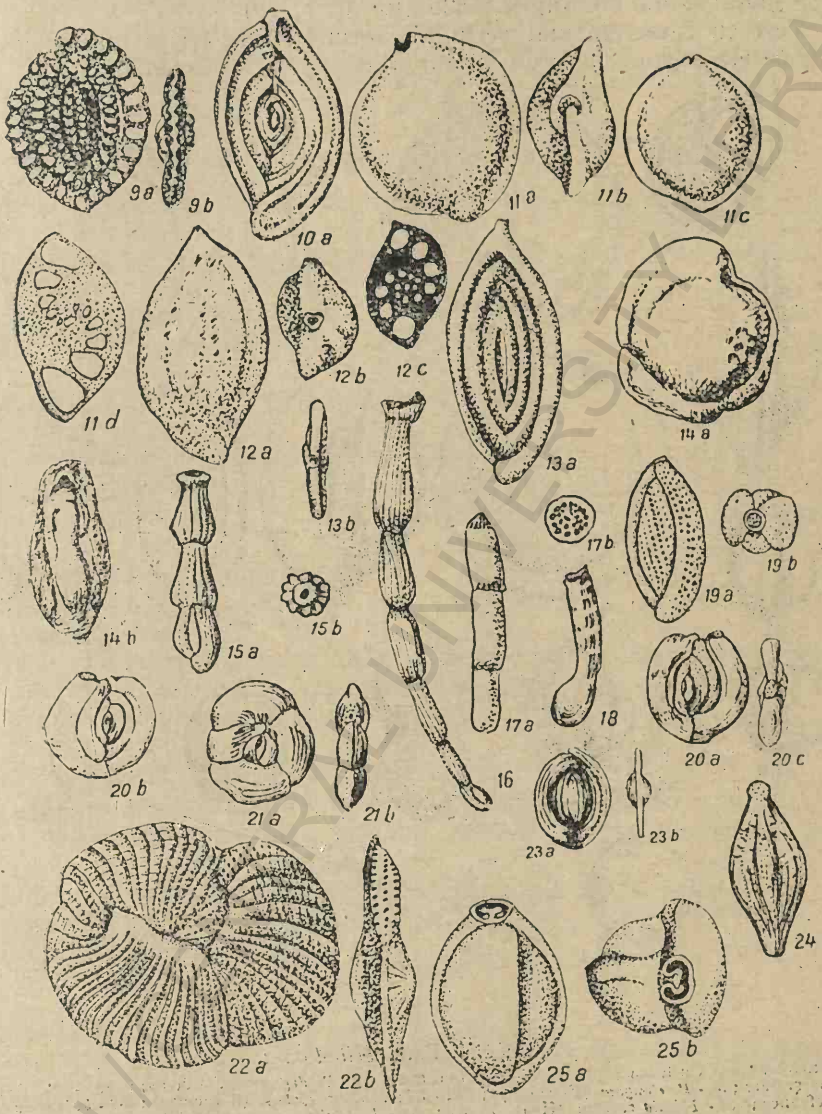


Fig. 63/b — Fam. *Miliolidae*:

9 - *M. crenata* Karrer; *10* - *Spiroloculina depressa* d'Orbigny; *11* - *Sigmoilina sigmoidea* (H. B. Brady); *12* - *S. schlumbergeri* Silvestri; *13* - *S. tenuis* (Czizek); *14* - *Nummoloculina contraria* (d'Orbigny); *15* - *Articulina nitida* d'Orbigny; *16* - *A. conicoarticulata* Batsch; *17* - *Poroarticulina glabra* Cushman; *18* - *Tubinella inornata* (H. B. Brady); *19* - *Miliola saxorum* Lamarck; *20* - *Heterellina guespelensis* Schlumberger; *21* - *Hauerina compressa* d'Orbigny; *22* - *H. ornatissima* (Karrer); *23* - *Spirosigmoilina tateana* (Howchin); *24* - *Schlumbergerina arenipliora* Munier-Chalmas; *25* - *Triloculina trigonula* (Lamarck).

forme, megalosferică și microsferică; zidul adesea cu un srtat arenáceu; apertura simplă, tipică cu un dinte bifid.

Lungimea până la 3 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, de 40—500 m.
Cretacic inferior-Recent (probabil și mai veche)
Genotip *Massilina secans* (d'Orbgny).

Gen. *Spiroloculina* d'Orbigny, 1826 (fig. 63 b, *10*)

Test cu camerele mai vechi ale formei microsferice quinqueloculine; următoarele, dispuse într'un singur plan; la forma megalosferică, stadiul

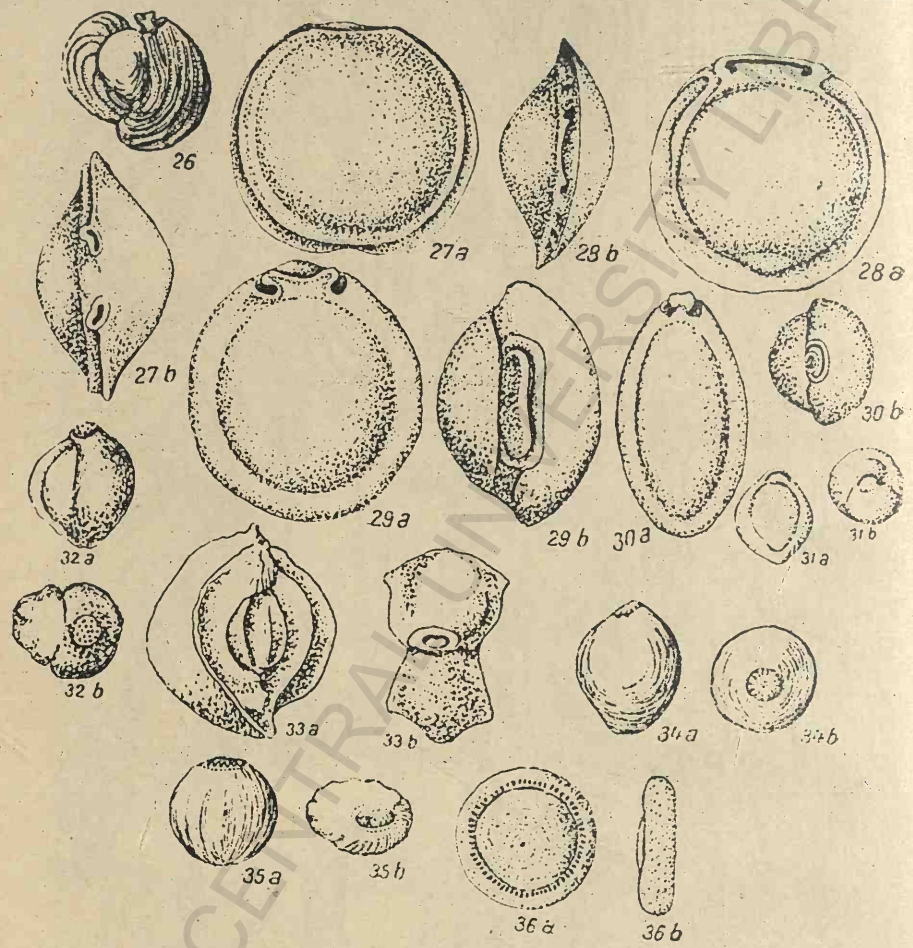


Fig. 63/c — Fam. *Miliolidae*:
26 - Flintina bradyana Cushman; *27 - Pyrgo laevis* Defance; *28 - P. depresa* (d'Orbigny); *29 - P. fornasinii* Chapman și Parr; *30 - P. elongata* (d'Orbigny); *31 - Biloculinella globula* (Borneman); *32 - Fabularia discolithes* Defrance; *33 - Flintia robusta* (H. B. Brady; *34 - I. Icalina antiqua* (d'Orbigny); *35 - Pariloculina zitteli* Munier-Chalmas; *36 - Lacazina compressa* (d'Orbigny).

quinqueloculin este redus sau lipsește; camerele, o jumătate de tură în lungime; zidul deobicei cu un strat arenaceu extern; apertura, deobicei cu un gât și buză simplă, cu un dinte simplu sau bifid.

Lungimea până la 3,5 mm.

Ape puțin adânci, din mările tropicale și temperate; uneori a fost găsită și la adâncimi mai mari decât 5500 m.

Cretacic superior-Recent.

BCU Cluj / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După Cushman, diferența dintre Spiroloculina și Massilina este numai o problemă de nuanță. Toate speciile ambelor genuri au un stadiu quinqueloculin, la forma microsferică, care este adesea mult redus la Spiroloculina; însă la formele megalosferice ale genului Spiroloculina acest stadiu poate să fie complet suprimat prin accelerație. Spiroloculina s'a desvoltat direct din Massilina, prin accelerație. Spirophthalmidium, care a fost confundat adeseori cu Spiroloculina, are o desvoltare tânără, cu totul deosebită.

Genotip *Spiroloculina depressa* d'Orbigny.

Gen. *Sigmoilina* Schlumberger, 1887 (fig. 63b, *11—13*)

Test cu camerele vechi, quinqueloculine; ultimele, în plane dispuse după unghiuri puțin mai mari decât 180°, formând o spirală continuă, în secțiune transversală dând o aparență sigmoidă; zidul adesea cu un strat arenaceu extern; apertura rotundă, cu un dinte simplu.

Lungimea până la 1 mm.

Ape tropicale, cu adâncimi de 500—2200 m

Terțiar-Recent.

Genotip *Sigmoilina sigmoidea* (H. B. Brady).

Gen. *Nummoloculina* Steinmann, 1881 (fig. 63 b, *14*).

Test cu camerele vechi, quinqueloculine, ultimele, într'un singur plan, mai multe într'o tură; zid calcaros; apertura rotundă, cu un dinte semicircular, lat.

Diametrul până la 4 mm.

Apă adâncă de 70—4000 m.

Jurasic-Recent.

După Cushman, Nummoloculina nu trebue confundată cu Planispirina, care nu are dinte și are un stadiu tânăr planispiral.

Genotip *Nummoloculina contraria* (d'Orbigny).

Gen. *Articulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 63 b, *15, 16*).

Test cu camerele vechi quinqueloculine; ultimele, dispuse în serie rectilineară; zid calcaros; apertura, la adult, rotundă, adesea eliptică, cu un gât scurt și o buză răsfrântă înafară.

Lungimea până la 2,5 mm.

Ape puțin adânci, calde, mai jos decât 800 m.

Eocen mediu-Recent.

Genotip *Articulina nitida* d'Orbigny.

Gen. *Poroarticulina* Cushman, 1944 (fig. 63 b, *17*).

Test cu camerele mai vechi, triloculine; ultimele, într'o serie rectilineară; apertura, la adult, terminală, cribrată.

Miocen.

Genotip *Poroarticulina glabra* Cushman.

Gen. *Tubinella* Rhumbler, 1906 (fig. 63 b, *18*).

Test cu o porțiune mai veche, ovoidă; restul testului, aproape drept, cilindric, parțial divizat; zid calcaros, imperforat, alb-albăstrui; apertura, la capătul deschis al tubului.

Lungimea 1 mm.

Ape reci, de 90—280 m.

Terțiar-Recent.

Cushman consideră că, întrucât Tubinella era fixată în 1931, când Wiesner a propus numele generic de Tubinella pentru formele perforate, denumirea lui Rhumbler are prioritate.

Genotip *Tubinella inornata* (H. B. Brady).

Gen. *Miliola* Lamarck, 1804 (fig. 63 b, *19*).

Testul are structură similară cu a Quinqueloculinei; apertura însă este cribrată.

Diametrul până la 2 mm.

Ape calde, puțin adânci, în jurul recifelor de corali din apropierea Australiei și a Noii Zeelande.

Eocen, în Bazinul Parisului.

Genotip *Miliola saxorum* Lamarck.

Gen. *Heterillina* Munier-Chalmas și Schlumberger, 1905 (fig. 63 b, 20).

Test, în stadiul tânăr, ca la Miliola; adultul, cu camerele într'un singur plan, două camere formând o tură completă; apertura cribrată.

Lungimea până la 4 mm.

In sedimente de apă puțin adâncă și caldă.

Eocenul superior-Oligocen.

După Cushman, acest gen este desvoltat din Miliola, după cum Massilina s'a desvoltat din Quinqueloculina.

Genotip *Heterillina guespellensis* Schlumberger.

Gen. *Hauerina* d'Orbigny, 1839 (fig. 63 b, *21, 22*).

Test cu camerele vechi, quinqueloculine, apoi dispunându-se mai mult sau mai puțin într'un singur plan, alcătuind o jumătate de tură, în stadiu adult scurtându-se gradat, astfel încât mai mult decât două camere formează o tură; apertura cribrată.

Diametrul până la 1 mm.

Ape calde, foarte puțin adânci, 5—280 m.

Eocen-Recent.

Cushman a observat că specimenele de vârstă veche au camerele mult alungite, deoarece divizarea nu s'a făcut complet.

Genotip *Hauerina compressa* d'Orbigny.

Gen. *Spirosigmoilina* Parr, 1942 (fig. 63 b, *23*).

Test cu camerele vechi dispuse ca la Sigmoilina; ultimele camere, spiroloculine; zidul calcaros, imperforat; apertura terminală, la capătul ultimei camere.

Terțiar.

Genotip *Spirosigmoilina tateana* (Howchin).

Gen. *Schlumbergerina* Munier-Chalmas, 1882 (fig. 63 b, *24*).

Test cu camerele vechi, quinqueloculine, ultimele ture având mai mult decât opt camere fiecare; zidul cu exteriorul îmbrăcat cu un strat gros de grăunți de nisip; apertura cribrată.

Lungimea până la 2,5 mm.

Apă caldă puțin adâncă.

Terțiar superior-Recent.

Hofker a găsit recent forme actuale din apele tropicale, puțin adânci, cu un număr mai mare decât opt camere într'o tură.

Genotip *Schlumbergerina areniphora* Munier-Chalmas.

Gen. *Triloculina*, d'Orbigny, 1826 (fig. 63 b, *25*).

Țest cu primele camere quinqueloculine, cel puțin la forma microsferică; următoarele dispuse în plane la 120° unul de altul, fiecare cameră dispusă în planul treimei precedente și acoperind-o în așa fel, încât la exterior țestul apare format din trei camere; camerele nelabirintice; zidul calcaros, porțelanos, numai uneori cu un strat extern arenaceu; apertura tipică cu un dinte bifid.

Lungimea până la 3 mm.

Mări calde, în ape de adâncime mică, până la adânci.

Triasic-Recent.

După Cusman, menționările mai vechi decât Triasicul sunt dubioase.

Genotip *Triloculina trigonula* (Lamarck).

Gen. *Flintina* Cushman, 1921 (fig. 63 c, *26*).

Țest quinqueloculin în stadiile vechi ale formei microsferice, urmat de un stadiu triloculin, iar la adult, devenind planispiral, deobicei cu trei camere într'un cerc complect; apertura mare, cu o margine îngroșată; dințele simplu în stadiu mai vechi, ulterior devenind foarte complex.

Diametrul până la 3 mm.

Ape calde, puțin adânci, dela 25—1300 m.

Terțiar-Recent.

Genotip *Flintina bradyana* Cushman.

Gen. *Pyrgo* Defrance, 1824 (fig. 63 c, *27—30*).

Țest cu camerele quinqueloculine, cel puțin la forma microsferică, urmate de o serie triloculină, iar la adult dispuse în plane la 180° unul de altul și involute; două camere apar la exterior; interior simplu; apertura tipică, cu un dinte larg, bifid.

Lungimea până la 2,5 mm.

Ape calde, până la reci, ajungând și mai jos decât 6000 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Pyrgo laevis* Defrance.

Gen. *Biloculinella* Wiesner, 1931 (fig. 63 c, *31*).

Țest asemănător cu al lui Pyrgo, însă cu un dinte turtit și lat, plecând dela baza exteriorului aperturei și umplând apertura.

Terțiar-Recent.

Genotip *Biloculinella labiata* Schlumberger.

Gen. *Fabularia* Defrance, 1820 (fig. 63 c, *32*).

Țest asemănător cu al lui Pyrgo, însă camerele sunt labirintice și apertura cribrată.

Lungimea până la 6 mm.

Depozite de apă caldă, puțin adâncă.

Eocen-Pliocen.

Genotip *Fabularia discolithes* Defrance.

Gen. *Flintia* Schubert, 1911 (fig. 63 c, *33*).

Test în stadiile mai vechi complet involut, ca la Pyrgo, numai două camere alcătuind exteriorul, la adult devenind evolut, spiroloculin; apertura cu un dinte turtit și lat, cu capetele curbate.

Terțiar-Recent.

Flintia se aseamănă la exterior, cu Massilina, însă pe când Massilina se desvoltă direct din Quinqueloculina, Flintia derivă — după Cushman — din Pyrgo.

Genotip *Flintia robusta* (H. B. Brady).

Gen. *Idalina* Munier-Chalmas și Schlumberger, 1884 (fig. 63 c, *34*).

Test la forma microsferică quinqueloculin, urmat de stadiul triloculin și apoi, de unul biloculin, iar la adult cu penultima cameră arătând ca o dungă îngustă, dispusă pe o parte laterală, aproape de bază, iar camera finală constituind restul suprafeței testului; apertura radiată; camerele nelabirintice.

Diametrul până la 4,5 mm.

Sedimente de apă caldă.

Cretacic superior.

Genotip *Idalina antiqua* (d'Orbigny).

Gen. *Periloculina* Munier-Chalmas și Schlumberger, 1855 (fig. 63 c, *35*).

Test asemănător cu acela al Idalinei, însă ultima cameră complect involută; camerele labirintice; apertura radiată neregulat.

Diametrul până la 3 mm.

Sedimente de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Periloculina zitteli* Munier-Chalmas și Schlumberger.

Gen. *Lacazina* Munier-Chalmas, 1882 (fig. 63 c, *36*).

Test în stadiul tânăr ca la Periloculina, însă la adult, turtit în forma unui sferoid comprimat lateral; aperturile apar ca un inel de pori, lângă periferie, pe partea dorsală.

Diametrul până la 10 mm.

Depozite de apă caldă.

Cretacic superior.

Genotip *Lacazina compressa* (d'Orbigny).

Fam. 18 **Ophthalmidiidae** (fig. 64)

Test liber sau fixat; camerele vechi, în general, planispirale, cu excepția formelor degenerate; camerele adulte au forme diferite; zidul calcaros, imperforat, fără înveliș arenaceu; apertura tipic deschisă, fără dinte, rar cribrată.

Gen. *Cornuspira* Schulze, 1854 (fig. 64, *1*).

Test liber, cu o cameră inițială și o cameră secundară lungă, răsucită planispiral, rotunzit sau complanat; zid calcaros, imperforat; apertura formată de capătul deschis al camerei puțin constricte și cu o buză îngroșată.

Diametrul până la 31 mm.

In ape de adâncimi variind dela țărm până la 3500 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Cornuspira planorbis* Schulze.

Gen. *Vidalina* Schlumberger, 1899 (fig. 64,2).

Test similar cu acela al Cornuspirei, însă complet involut și cu regiunea umbonală îngroșată.

Diametrul până la 1,55 mm.

In sedimente de apă puțin adâncă.

Cretacic.

Genotip *Vidalina hispanica* Schlumberger.

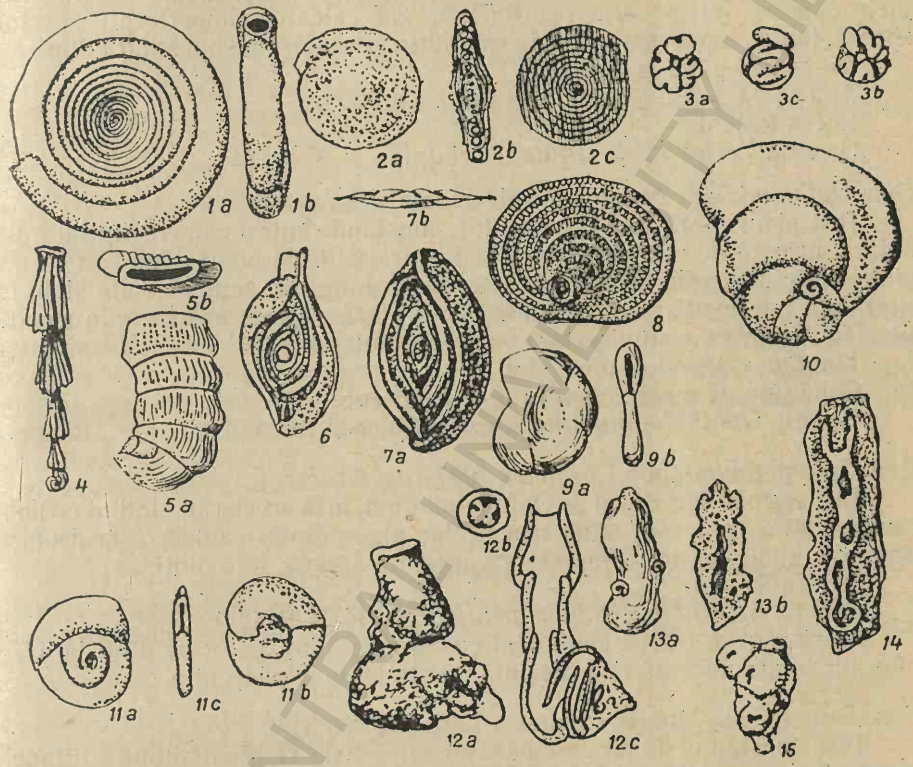


Fig. 64 — Fam. *Ophthalmidiidae*:

1 - Cornuspira involvens Reuss; *2 - Vidalina hispanica* Schlumberger; *3 - Meandrospira washitensis* Loeblich și Tappan; *4 - Nodophthalmidium milletti* (Cushman); *5 - Vertebralina striata* d'Orbigny; *6 - Ophthalmidium porosum* (Kübler și Zwingli); *7 - Spirophthalmidium acutimargo* (H. B. Brady); *8 - Discospirina italica* Costa; *9 - Planispirina communis* Seguenza; *10 - Renulina opercularia* Lamarck; *11 - Planispirinella exigua* (H. B. Brady); *12 - Meandroloculina bogatschovi* Bogdanowicz; *13 - Nubecularia lucifuga* Defrance; *14 - Nubeculinella bigoti* Cushman; *15 - Sinzowella novorosica* var. *deformis* Karrer și Sinzow.

Gen. *Meandrosphira* Loeblich și Tappan, 1946 (fig. 64, *3*).

Test liber, compus dintr'o cameră inițială, urmată de una secundară tubulară, ale cărei spire neregulate sunt răsucite peste camera inițială și dispuse în zigzag, astfel încât, o față laterală se prezintă cu numeroase sinuozități, dirijate către ombilic; zidul calcaros, imperforat; apertura simplă, terminală.

Cretacic inferior.

Genotip *Meandrospira washitensis* Loeblich și Tappan.

Gen. *Nodophthalmidium* Macfadyen, 1939 (fig. 64,*4*).

Test liber, constând dintr'o cameră inițială globulară, urmată de una secundară tubulară, planispirală și care, la adult, se prelungește cu o serie rectilineară de camere; zid calcaros, imperforat; apertura simplă, terminală, cu o buză.

Terțiar(?), Recent.

Genotip *Nodophthalmidium compressum* Rhumbler.

Gen. *Vertebralina* d'Orbigny, 1826 (fig. 64,*5*).

Test cu camerele mai vechi într'o spirală trochoidă, adesea involut; ultimele camere, într'o serie rectilineară; zid calcaros, imperforat; apertura simplă, lungă, îngustă, terminală sau puțin laterală, cu o buză, fără dinți.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, mai jos decât 500 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Vertebralina striata* d'Orbigny.

Gen. *Opthalmidium* Zwingli și Kübler, 1870 (fig. 64,*6*).

Test planispiral, turtit, neinvolut ,constând dintr'o cameră inițială globulară, urmată de una secundară planispirală, deobicei cu două sau cu mai multe ture; camerele următoare descresc în lungime, sunt răsucite slab, iar suprafața intermediară este ocupată de o placă subțire; apertura, la capătul deschis al camerei, rotundă, fără buză sau dinte.

Lungimea 0,8—1,5 mm.

Condițiile de mediu nu sunt bine cunoscute.

Genotip *Ophthalmidium liasicum* (Kübler și Zwingli).

Gen. *Spirophthalmidium* Cushman, 1927 (fig. 64, 7).

Test asemănător cu cel de Ophthalmidium, însă accelerat; stadiul cu două camere într'o tură este atins repede, iar placa dintre camere este deobicei prezentă; zidul calcaros, imperforat; apertura simplă, fără dinți.

Jurasic-Recent.

Genotip *Spirophthalmidium acutimargo* (H. B. Brady).

Acest gen nu trebue confundat cu Spiroloculina, care are dinți la apertură, iar forma microsferică prezintă un stadiu quinqueloculin.

Gen. *Discospirina* Munier-Chalmas, 1902 (fig. 64, *8*).

Test, în stadiul tânăr, asemănător cu cel de Ophthalmidium, ultimele camere inelare, cu divizări incomplecte în cămăruțe, la periferia testului foarte subțire.

Diametrul până la 20 mm.

Apă rece, adâncă, mai jos decât 3200 m.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Discospirina italica* Costa.

Gen. *Planispirina* Seguenza, 1880 (fig. 64,*9*).

Test în stadiul tânăr asemenea cu al Cornuspirei, ulterior divizat în camere, mai multe într'o tură, puțin involute; apertura simplă, fără dinte.

Diametrul până la 4 mm.

Mai ales în ape adânci, 70—3900 m.

Cretacic-Recent.

Acest gen nu trebue confundat cu Nummoloculina, care are un stadiu tânăr quinqueloculin și un dinte apertural.

Genotip *Planispirina communis* Seguenza.

Gen. *Renulina* Lamarck, 1804 (fig. 64, *10*).

Test în stadiul tânăr planispiral; la adult, camerele devin, treptat, mai scurte și mai largi; o parte laterală a testului, aproape o linie dreaptă; capătul opus se extinde îndărăt, către turele mai vechi; în stadiul ultim, camerele sunt extinse îndărăt, la ambele capete și devin inelare; apertura foarte îngustă, periferică.

Diametrul până la 2 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Eocen.

Genotip *Renulina opercularia* Lamarck.

Gen. *Planispirinella* Wiesner, 1931 (fig. 64, *11*).

Test în stadiile tinere asemănător cu al Cornuspirei; în stadiul adult, turele divizate în două sau în mai multe camere; zid calcaros, imperforat; apertura simplă.

Terțiar-Recent.

Genotip *Planispirinella exigua* (H. B. Brady).

Gen. *Meandroloculina* Bogdanowicz, 1935 (fig. 64, *12*).

Test liber, compus dintr'o cameră inițială, care este urmată de una sau de două camere răsucite în jurul ei, și având lungimea de o tură; mai departe, testul este alcătuit dintr'o serie de camere, care alternează în zigzag, și au lungimea de o jumătate de tură; în fine, la adult, camerele, în număr de două sau trei, sunt dispuse uniserial; zidul calcaros, imperforat; apertura rotundă, terminală, cu o buză slabă, însă fără dinte.

Miocen în U. R. S. S.

Genotip *Meandroloculina bogatschovi* Bogdanowicz.

Gen. *Nubecularia* Defrance, 1825 (fig. 64, *13*).

Test tipic răsucit, cel puțin în stadiul tânăr; liber sau, deobicei, fixat, cu o cameră inițială ovală și o cameră tubulară, răsucită, urmată, la adult, de camere neregulate, care variază mai mult sau mai puțin în raport cu suprafața de atașare.

Lungimea până la 6 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Jurasic-Recent, posibil și mai vechi.

Genotip *Nubecularia lucifuga* Defrance.

Gen. *Nubeculinella* Cushman, 1929 (fig. 64, *14*).

Test fixat; stadiile mai vechi, cu o singură cameră, răsucită peste camera inițială, urmată de o serie de camere așezate neregulat, cele mai vechi dispuse într'o serie lineară; zid calcaros, imperforat; apertura simplă, terminală.

Lungimea până la 3 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Jurasic.

Genotip *Nubeculinella bigoti* Cushman.

Gen. *Sinzowella* Cushman, 1933 (fig. 64, *15*).

Test, în stadiile tinere, ca la Cornuspira, însă devenind repede involut; la adult, cu numeroase camere simple, cu forme neregulate; zid calcaros, imperforat: aperturi, la adult, alungite, slab arcuite, cu o buză, însă fără dinte.

Oligocen-Miocen.

Cushman, studiind tipurile diferitelor specii ale acestui gen, a dedus că Sinzowella a evoluat din Nubecularia.

Genotip *Sinzowella novorossica* var. *deformis* Karrer și Sinzow.

Fam. 19 **Fischerinidae**

Test liber, răsucit, în spirală; turele mai vechi, ușor planispirale; cele mai noi, trochoide; toate turele vizibile numai pe fața dorsală; ultima parte a testului, tipic involută pe partea ventrală; camerele dinstincte, însă neumflate, deobicei 4—5 în ultima tură; zid calcaros, imperforat; apertura rotundă, terminală.

Genul Fischerina este singurul reprezentant al acestei familii.

Fam. 20 **Trochamminidae** (fig. 65)

Test, în general, trochoid; ultimele camere puțin neregulate la unele genuri; zidul arenaceu, cu o bază chitinoasă distinctă; ciment deobicei brungălbui sau roșcat; apertura tipic pe partea ventrală, cel puțin în stadiul tânăr al tuturor formelor.

Gen. *Trochammina* Parker și Jones, 1859 (fig. 65, *1—5*).

Test liber sau aderent, spiral, trochoid; toate camerele, vizibile pe partea dorsală; pe partea ventrală, vizibile numai acelea ale ultimei ture; variază dela mult turtit până la aproape globular; zid arenaceu, cu bază chitinoasă, cu proporție de ciment foarte variabilă; apertura, o crăpătură arcuită la marginea internă a părții ventrale a camerei.

Diametrul până la 2 mm.

Apă rece, dela puțin adâncă până la adâncă.

Silurian-Recent.

Genotip *Trochammina inflata* (Montagu).

Gen. *Conotrochammina* Finlay, 1940 (fig. 65, *6*).

Test trochoid, ombilicat; camere, mai multe într'o tură, puțin clare; zid arenaceu, alcătuit din grăunți de nisip grosieri, cu ciment puțin; apertura, o deschidere circulară, mică, dispusă pe fața terminală a ultimei camere.

Cretacic superior.

Genotip *Conotrochammina whangaia* Finlay.

Gen. *Ammocibicides* Earland, 1934 (fig. 65, *7*).

Test probabil fixat în stadiile tinere, ulterior liber; turele mai vechi, trochoide; ultimele, neregulate; partea dorsală plană; partea ventrală convexă; periferia, puțin îngroșată și cu contur neregulat; camerele toate vizibile pe partea dorsală, pe partea ventrală vizibile numai acelea ale ultimei ture; zidul fin arenaceu, cu o mare proporție de ciment; apertura circulară sau eliptică, situată la periferie sau pe fața ventrală, uneori mai multe aperturi la camerele vechi.

Eocen-Recent.

Genotip *Ammocibicides proteus* Earland.

Gen. *Ammosphaeroidina* Cushman, 1910 (fig. 65, *8*).

Test în stadiile tinere trochoid; la adult, globulos, involut, ultimele trei camere formând întreaga suprafață; zidul arenaceu, grosier; apertura arcuită, la marginea ombilicală a camerei.

Diametrul până la 1,75 mm.
Ape reci, adânci de 120—3500 m.
Terțiar-Recent.
Genotip *Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis* (H. B. Brady).

Gen. *Nouria* Heron-Allen și Earland, 1914 (fig. 65, *9*).

Test liber, mai multe camere, spiral neregulat sau, mai târziu, biserial; zid arenaceu; apertura simplă, terminală

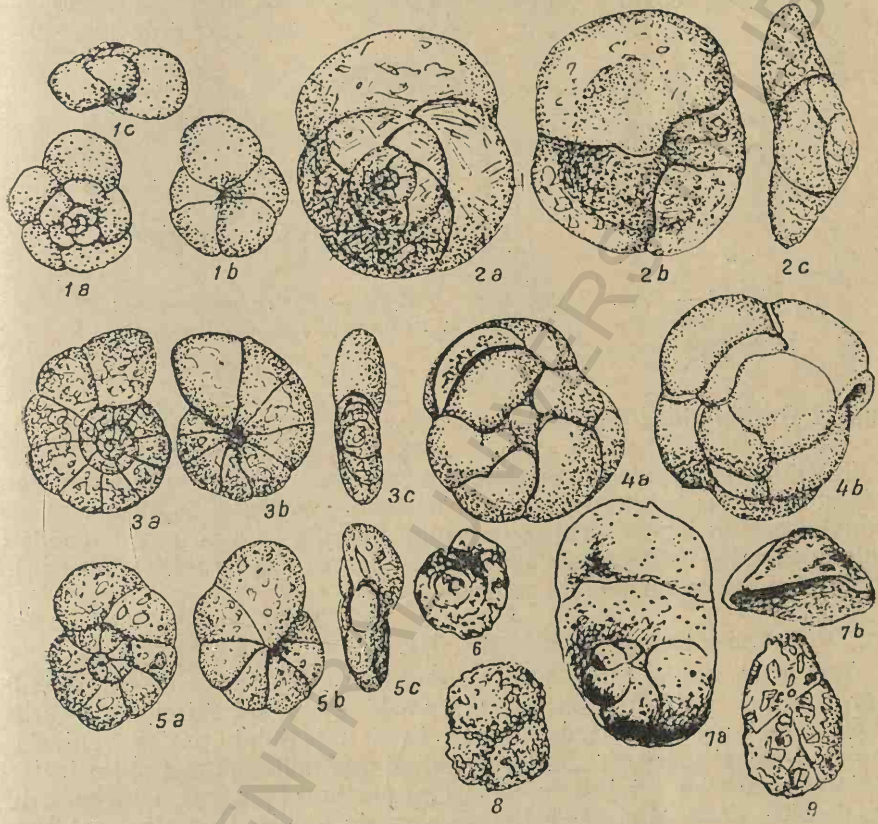


Fig. 65 — Fam. *Trochamminidae*:

1 - Trochammina inflata (Montagu); *2 - T. squamata* Jones și Parker; *3 - T. nitida* H. B. Brady; *5 - T. nana* (H. B. Brady); *6 - Conotrochammina whangaia* Finlay, *7 - Ammocibicides pontoni* Earland; *8 - Ammosphaeroidina sphaeroidiniformis* (H. B. Brady); *9 - Nouria polymorphinoides* Heron-Allen și Earland.

Lungimea până la 1,9 mm.
Ape calde, puțin adânci, de 8—200 m.
Eocen(?)-Recent.
Genotip *Nouria polymorphinoides* Heron-Allen și Earland.

Fam. 21 **Placopsilinidae** (fig. 66)

Test fixat; camere numeroase și distincte, cele mai vechi adesea răsucite în spirală sau trochoide; interior simplu sau labirintic; zid arenaceu, deobicei din fragmente calcaroase; aperturi de diferite forme.

Gen. *Placopsilina* d'Orbigny, 1850 (fig. 66).

Test fixat, compus din camere numeroase; porțiunea veche răsucită strâns; porțiunile mai noi, nerăsucite sau desfăcute într'o serie lineară; ultimele camere se desvoltă în sus, din cauza condiției de atașare; zidul grosier sau fin arenaceu; apertura rotundă, la capătul ultimei camere.

Lungimea până la 5 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, de 50—1100 m.

Silurian-Recent.

Genotip *Placopsilina cenomana* d'Orbigny.

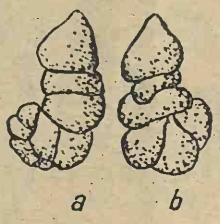


Fig. 66 — Fam. *Placopsilinidae*
1 - Placopsilina cenomana d'Orbigny

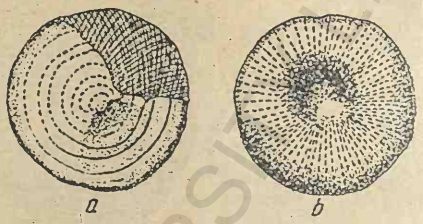


Fig. 67 — Fam. *Orbitolinidae*:
1 - Orbitolina lenticulina (Lamarck)

Fam. 22 **Orbitolinidae** (fig. 67)

Test, deobicei conic; camerele vechi spirale, trochoide, ulterior discoide și, infine, inelare; porțiunea centrală neregulat divizată; suprafața externă a conului are un înveliș subțire dedesubtul căruia se află un alt înveliș cu celule mici; zidul fin arenaceu, cu ciment calcaros sau feruginos; aperturi în rânduri dispuse radiar pe fața ventrală.

Gen. *Orbitolina* d'Orbigny, 1850 (fig. 67).

Test mare, conic, turtit; partea inferioară, deobicei, convexă în stadiul tânăr, concavă la adult; camerele mai vechi într'o spiră trochoidă turtită, camerele mai noi acoperind întreaga bază a testului; partea ventrală a testului, deobicei convexă, ulterior devenind mai mult sau mai puțin inelară; interiorul camerelor, divizat în cămăruțe; porțiunea externă a lor cu celule fine, deobicei două rânduri de fiecare cameră; zidul cu un strat epidermal subțire, imperforat, dispus la exterior; zidul intern fin arenaceu, cu ciment calcaros sau feruginos; aperturi sub formă de deschideri fine, în linii oarecum radiare, dispuse ventral.

Diametrul de 2—100 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic.

Genotip *Orbitolina concava* (Lamarck).

Fam. 23 **Lagenidae** (fig. 68)

Test cu camere simple, niciodată tipic biseriale, trochoide sau neregulat spiralate; când sunt răsucite, aspectul este planispiral; testul este nerăsucit la formele drepte sau alungit arcuit, sau este turtit și cu camerele dispuse în forma unui V întors, la unele forme turtite; zidul calcaros, foarte fin per-

forat, cu un aspect sticlos; apertura tipic radiată, însă, la unele genuri, ea este simplă; formele cu apertura radiată au o cămăruță mică, dedesubtul aperturii, deschizându-se în camera principală printr'un orificiu simplu, rotunzit.

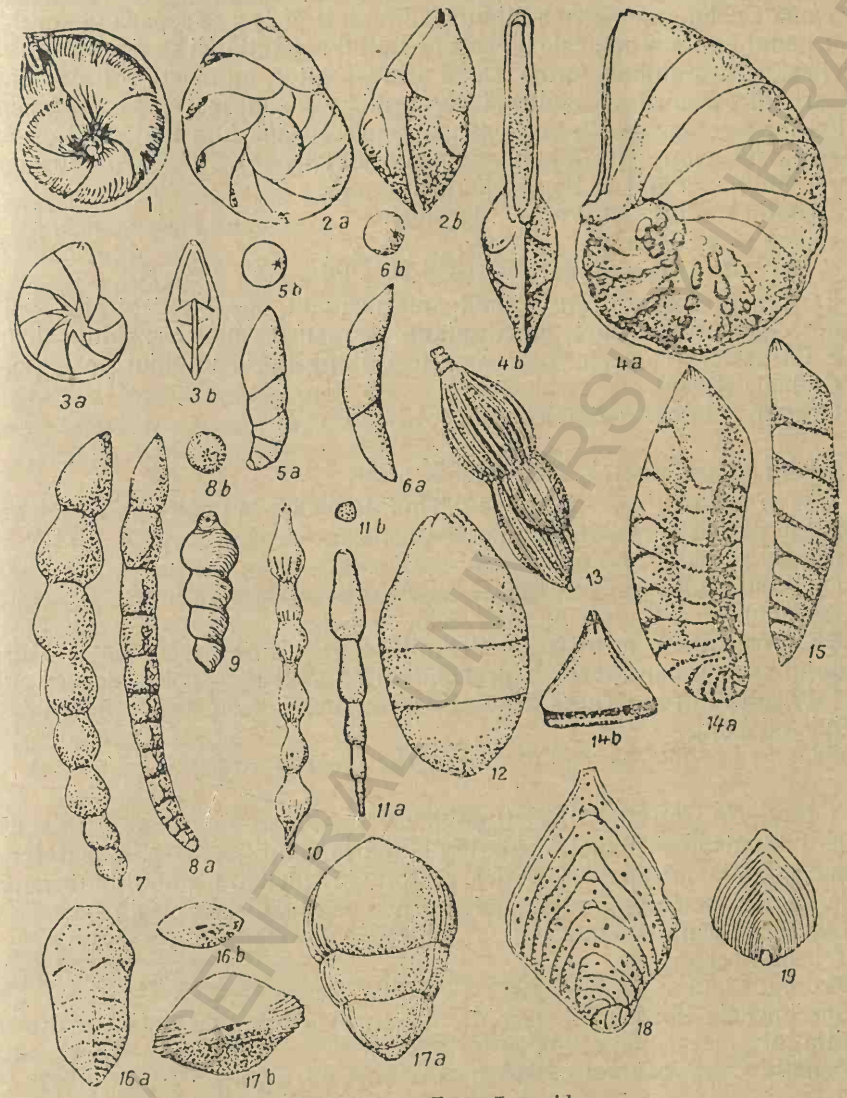


Fig. 68 a — Fam. *Lagenidae*:

1 - *Robulus cultratus* Montfort; *2* - *Darbyella danvillensis* Howe și Wallace; *3* - *Lenticulina rotulată* Lamarck; *4* - *Planularia advena* Cushman și Jarvis; *5* - *Marginulina glabra* d'Orbigny; *6* - *Dentalina obliqua* d'Orbigny; *7* - *D. soluta* Reuss; *8* - *D. emaciata* Reuss; *9* - *Nodosaria radicula* (Liuné); *10* - *N. pyrula* d'Orbigny; *Chrysalogonium polystoma* (Schwager), *12* - *Pseudoglandulina parrallela* (Marsson); *13* - *Ampyhicoryne falx* Parker și Jones; *14* - *Saracenaria italica* Defrance; *15*-*Vaginulina legumen* Linné; *16* - *Lingulina carinata* d'Orbigny; *17* - *L. semimuda* Hantken; *18* - *Palmula rugosa* (d'Orbigny); *19* - *Frondicularia complanata* Defrance.

Gen. *Robulus* Montfort, 1808 (fig. 68 a, *1*).

Test planispiral, simetric bilateral, tipic cu răsucire strânsă și involută; camere numeroase, triunghiulare în vedere laterală; zid fin perforat, sticlos; apertura rotunzită la formele vechi; la formele mai noi, aperturi radiate, cu o crăpătură mediană, lărgită, în mijlocul feței aperturale, către capătul terminal.

Lungimea până la 4 mm.
Cu o distribuţie foarte largă.
Jurasic-Recent.

După Cushman, pentru a înlătura dificultăţile de a se separa genul Robulus de genul Lenticulina, este bine să fie evitat cel dintâi şi să fie folosit cel de al doilea, pentru ambele forme. După acelaşi autor, nu există o linie netă de separare între genurile Robulus şi Saracenaria şi sunt mari dificultăţi pentru a situa formele intermediare. Pentru formele cu apertura mai mult cribrată decât radiată, cum este Robulus serpens (Seguenza), Selli a propus genul Cribrorobulina, având ca tip specia menţionată.

Genotip *Robulus cultratus* Montfort.

Gen. *Darybella* Howe şi Wallace, 1933 (fig. 68 a, *2*).

Ţest, în întregime strâns răsucit; stadiile mai tinere, planispirale; adultul, cu camere dispuse la o parte faţă de planul de răsucire anterior; zidul calcaros, foarte fin perforat; apertura, o crăpătură alungită, la unghiul periferic.

Cretacic-Recent.

Genotip *Darbyella danvillensis* Howe şi Wallace.

Gen. *Lenticulina* Lamarck, 1804 (fig. 68 a, *3*).

Ţest ca la Robulus, tinzând să devină nerăsucit la unele specii; apertura la unghiul periferic, radiată şi cu crăpăturile egale.

Diametrul până la 5 mm.

Distribuţie largă în ce priveşte adâncimea şi temperatura.

Permian-Recent, probabil mai vechi.

După Cushman, nu există o delimitare netă între acest gen şi Marginulina, în special când formele de Lenticulina sunt nerăsucite; deasemenea, există dificultăţi în separarea genului Lenticulina de formele atribuite adesea genului Astacolus.

Genotip *Lenticulina rotulata* Lamarck.

Gen. *Planularia* Defrance, 1824 (fig. 68 a, *4*).

Ţest planispiral, simetric bilateral, foarte mult turţit; părţile laterale aproape paralele; forma microsferică, mult mai răsucită în stadiul tânăr; apertura la unghiul periferic, radiată, adeseori cu o crăpătură ventrală extinsă.

Lungimea până la 6 mm.

Triasic-Recent.

Mai mult în ape puţin adânci.

Specimenele tipice sunt uşor de plasat, însă cele mai puţin turtite fac transiţia între acest gen şi altele, înrudite.

Genotip *Planularia auris* Defrance.

Gen. *Marginulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 68 a, *5*).

Ţest subcilindric sau puţin turtit; porţiunea mai veche, răsucită strâns; ultima parte, nerăsucită; camerele finale adesea umflate; apertura radiată, în porţiunea răsucită mai veche, ca la Lenticulina, în ultima parte devenind centrală sau terminală.

Lungimea până la 4 mm.

Ape calde până la reci, puţin adânci, până la 4200 m.

Triasic-Recent, posibil mai vechi.

Forma microsferică prezintă stadiul tânăr strâns răsucit, pe când forma megalosferică poate fi mult mai asemănătoare cu Dentalina. Formele turtite

au fost atribuite la Hemicristellaria Stache, al cărui genotip, ales de Galloway și Wissler, prezintă o secțiune transversală rotundă, ca la Marginulina, ceeace a determinat pe Cushman să considere genurile Marginulina și Hemicristellaria ca fiind sinonime.

Genotip *Marginulina glabra* d'Orbigny.

Gen. *Dentalina* d'Orbigny, 1826 (fig. 68 a, *6—8*).

Test arcuit, alungit; camere numeroase, în serie lineară; suturi deobicei oblice, cel puțin în porțiunea mai veche; apertura radiată, periferică în stadiile mai vechi, ulterior aproape centrală și terminală.

Lungimea până la 8 mm.

Distribuție largă, atât din punct de vedere geografic, cât și batimetric, însă foarte comună în ape calde, puțin adânci.

Carbonifer-Recent.

Dentalina prezintă transiții către Nodosaria, pe deoparte, și către Marginulina pe dealtă parte; deaceea este foarte dificil să se plaseze multe dintre speciile ale căror forme microsferice și megalosferice arată o distribuție largă. După Cushman, genul Svenia Brotzen trebue să fie inclus la Dentalina.

Genotip *Dentalina obliqua* d'Orbigny.

Gen. *Nodosaria* Lamarck, 1812 (fig. 68 a, *9—10*).

Test tipic, cu camere dispuse în serie lineară dreaptă; curbat în stadiile mai tinere ale formei microsferice, dela mai multe specii, puțin îmbrățișate; suturile, la adult, în unghi drept cu axul; apertura terminală, radiată.

Lungimea până la 16 mm.

Mai mult în ape calde, puțin adânci, însă întâlnit și mai jos decât 3500 m.

Lungimea gâtului este un caracter variabil, chiar la diferite stadii ale aceluiași specimen și separarea camerelor este, deasemenea, foarte variabilă, chiar la aceeași specie.

Genotip *Nodosaria radicula* (Linné).

Gen. *Chrysalogonium* Schubert, 1907 (fig. 68 a, *11*).

Test similar aceluia de Nodosaria, însă cu porțiunile în formă de crăpături ale aperturii radiate divizate neregulat în pori.

Lungimea până la 0,5 mm.

Depozite de apă caldă, puțin adâncă.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Chrysalogonium polystoma* (Schwager).

Gen. *Pseudoglandulina* Cushman, 1929 (fig. 68 a, *12*).

Test similar cu acela de Nodosaria, însă camerele se îmbrățișează, iar ultima dintre ele alcătuește o mare parte a testului; camerele uniseriale, dealungul întregului test; apertura radiată, terminală.

Jurasic-Recent.

Genotip *Pseudoglandulina comata* (Batsch).

Gen. *Amphicoryne* Schlumberger, 1881 (fig. 68 a, *13*).

Test în stadiul tânăr la fel cu o formă de Lenticulina, turtită și răsucită puțin; camerele ultime, asemănătoare cu acelea de Nodosaria.

Lungimea până la 1 mm sau mai mult.

Apă temperată, puțin adâncă, până la 700 m.

Cretacic-Recent.

Cushman consideră că multe forme atribuite genului Amphicoryne reprezintă specimene anormale și nu caractere generice.

Genotip *Amphicoryne falx* (Parker și Jones).

Gen. *Saracenaria* Defrance, 1824 (fig. 68 a, *14*).

Test cu camerele mai vechi strâns răsucite, în special la forma microsferică; ultimele nerăsucite, deobicei triunghiulare în secțiune transversală; apertura radiată, la capătul periferic, cu crăpătură ventrală mediană deobicei lărgită.

Lungimea până la 5 mm.

Apă caldă, până la rece, adâncă de 110—1300 m.

Jurasic-Recent.

Franke a propus numele generic de Saracenella pentru forme nerăsucite, cu genotipul Saracenaria trigona Terquem. Totuși, tipul de Saracenaria este aparent o formă nerăsucită, ca la adult, ceeace a determinat pe Cushman să considere cele două genuri ca sinonime.

Genotip *Saracenaria italica* Defrance.

Gen. *Vaginulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 68 a,*15*).

Test turtit, deobicei cu o margine dreaptă, reprezentând periferia formelor răsucite; cealaltă margine, tipic convexă; stadiile mai vechi, adesea puțin răsucite, la forma microsferică; părțile laterale plane sau convexe; apertura în unghiul periferal, radiată.

Lungimea până la 7 mm.

In ape calde, puțin adânci, până la adânci, și în ape reci; întâlnită până la 1800 m.

Triasic-Recent.

O examinare a literaturii arată dificultățile pentru a separa genurile Vaginulina, Marginulina și Dentalina.

Genotip *Vaginulina legumen* (Linné).

Gen. *Lingulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 68 a, *16—17*)

Test în stadiile tinere planispiral, cel puțin la forma microsferică, cu ultimele camere într'o serie rectilineară, turtit; apertura devine alungită, eliptică, terminală, cu o tendință, la unele specii, de a deveni radială sau cu dinți.

Lungimea până la 2 mm.

Ape calde, puțin adânci, până la 500 m.

Permian-Recent.

Genotip *Lingulina carinata* d'Orbigny.

Gen. *Palmula* Lea, 1833 (fig. 68 a, *18*).

Test similar cu Frondicularia, însă camerele mai vechi, răsucite, atât la forma macrosferică, cât și la cea microsferică.

Jurasic-Recent.

După Cushman, există mai multe forme aberante de Palmula și Frondicularia, care au devenit, fiecare în parte, nume generice.

Genotip *Palmula sagittaria* Lea.

Gen. *Frondicularia* Defrance, 1824 (fig. 68 a, *19*, — fig. 68 b, *20*).

Test mult turtit, în stadiile vechi, adesea răsucit parțial, la forma microsferică; forma megalosferică nerăsucită; în stadiul adult, camerele se întind

îndărăt, pe ambele laturi ale testului, formând camere de înfățișarea unui V întors; apertura terminală, radiată.

Lungimea până la 3,6 mm.

Apă caldă, până la temperată, deobicei între 180 și 450 m.

Carbonifer-Recent.

Unele specii cretacice au o muche suplimentară și au fost denumite Tribranchia, de Schubert; după Cushman, numele acesta ar putea fi dat speciei respective.

Genotip *Frondicularia complanata* Defrance.

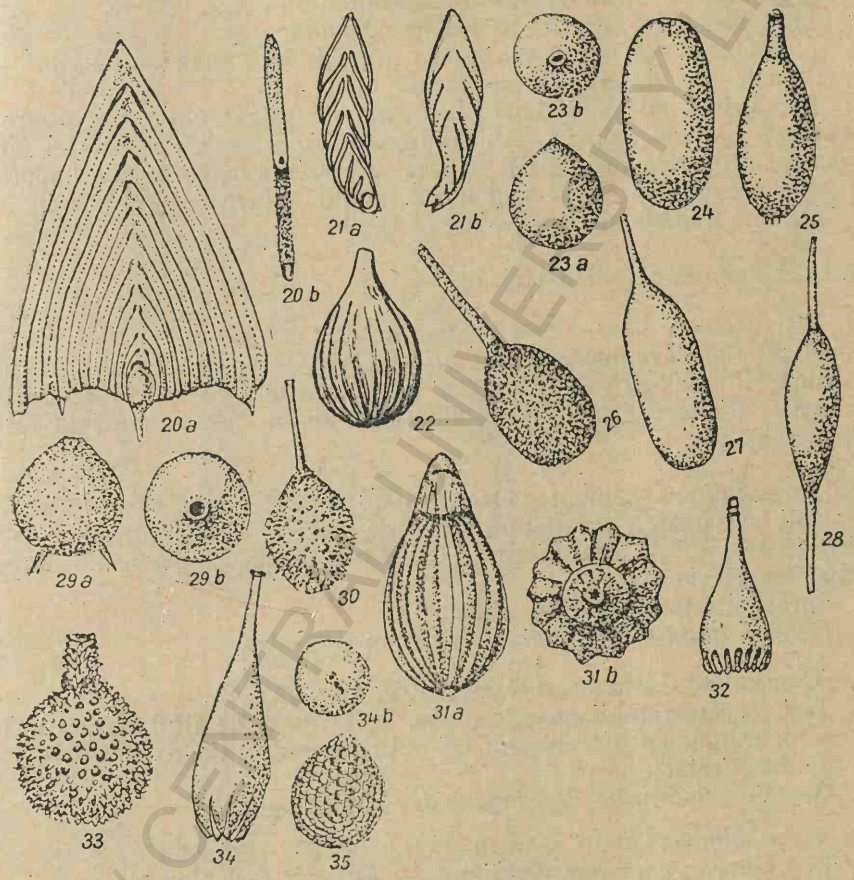


Fig. 68/b Fam. *Lagenidae*:

20 - F. Frondicularia alata d'Orbigny, *21 - Flabellinella teischensis* (Matouschek), *22 - Lagena sulcata* Walher și Jacob, *23 - L. globosa* (Montagu), *24 - L. ovum* (Ehremberg) *25 - L. leavis* (Montagu), *26 - L. hispidula* Cushman, *28- L. gr cillima* (Segu·n:a), *29 - L. globosa* (Montagu), var. *setosa* Earland, *30 - L. hispida* Reuss, *31 - L. acuticosta* (Reuss), *32 - L. crenata* Parker și Jones, *33 - L. aspera* Reuss, *34 - L. semistriata* Williamson, *35 - L. heragona* (Williamson).

Gen. *Flabellinella* Schubert, 1900 (fig. 68 b, *21*).

Test în stadiile tinere asemănătoare cu acela de Vaginulina; la adult, similar cu Frondicularia.

Lungimea până la 2 mm.

Apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Citharinella Marie, 1938, pare să fie, după Cushman, foarte apropiat acestui gen; speciile incluse în Citharinella abia se pot distinge de tipul de Flabellinella; Citharinella are un spin bazal, camere numeroase și o ornamentație puternică; toate aceste caractere nu par însă să constitue diferențe generice.

Genotip *Flabellinella tetschensis* (Matouschek)

Gen. *Lagena* Walker și Jacob, 1798 (fig. 68 b, *22—35*).

Test constând dintr'o singură cameră; zid calcaros, perforat, fin până la grosier, adesea foarte ornamentat, având sau nu un gât; apertura rar radiată, rotundă, eliptică, sau ca o crăpătură, terminală.

Lungimea 0,2—1 mm, în medie circa 0,5 mm.

Mai mult în apă puțin rece și rece, puțin adâncă până la adâncă.

Jurasic-Recent, probabil mai vechi.

Este foarte îndoelnic, după Cushman, dacă mai multe forme dintre cele clasate ca Lagena aparțin realmente acestui gen sau chiar acestei familii. Speciile sunt foarte variabile și se pare că prezintă foarte puțină importanță să se încerce împărțirea lor la diferitele familii cu care ele sunt înrudite.

Genotip *Lagena sulcata* Walker și Jacob.

Fam. 24 **Polymorphinidae** (fig. 69)

Test deobicei liber, uneori atașat, spiral la stadiile tinere ale multor genuri, ulterior devenind sigmoid, biserial sau uniserial, globular, cilindric, sau turtit; formele fixate prezintă o serie lineară; zidul calcaros, foarte fin perforat, sticlos; apertura terminală, radiată sau rotundă la formele degenerate.

Gen. *Eoguttulina* Cushman și Ozawa, 1930 (fig. 69 a, *1*).

Test cu camerele aranjate într'o serie spirală, dispuse în plane la mai puțin de 90° unul de altul; fiecare cameră care urmează, deplasată din ce în ce mai departe de bază.

Jurasic-Cretacic inferior.

Genotip *Eoguttulina anglica* Cushman și Ozawa.

Gen. *Quadrulina* Cushman și Ozawa, 1930 (fig. 69 a, *2*).

Test cu camerele dispuse în plane, la 90° unul de altul, astfel încât se obține un aranjament tetraloculin, cel puțin în stadiile tinere.

Jurasic-Cretacic.

Genotip *Quadrulina rhabdogonoides* (Chapman).

Gen. *Paleopolymorphina* Cushman și Ozawa, 1930 (fig. 69 a, *3*).

Test alungit, camerele vechi spirale; ultimele devenind biseriale.

Cretacic inferior și superior.

Genotip *Paleopolymorphina pleurostomelloides* (Franke).

Gen. *Guttulina* d'Orbigny, 1839 (fig. 69 a, *4*).

Test cu camerele mai mult sau mai puțin alungite, dispuse în plane la 144° unul de altul, astfel încât există o serie quinqueloculină; fiecare cameră nouă este deplasată mai departe de bază.

Lungimea până la 1 mm.

In special în ape puțin adânci, deasupra adâncimii de 170 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Guttulina communis* d'Orbigny.

Gen. *Globulina* d'Orbigny, 1893 (fig. 69a, *5*)

Test globular sau puțin alungit, rotund sau puțin turtit în secțiune; camere întrucâtva quinqueloculine, însă, din cauza îmbrățișării, apar triseriale; suturi deobicei neadâncite.

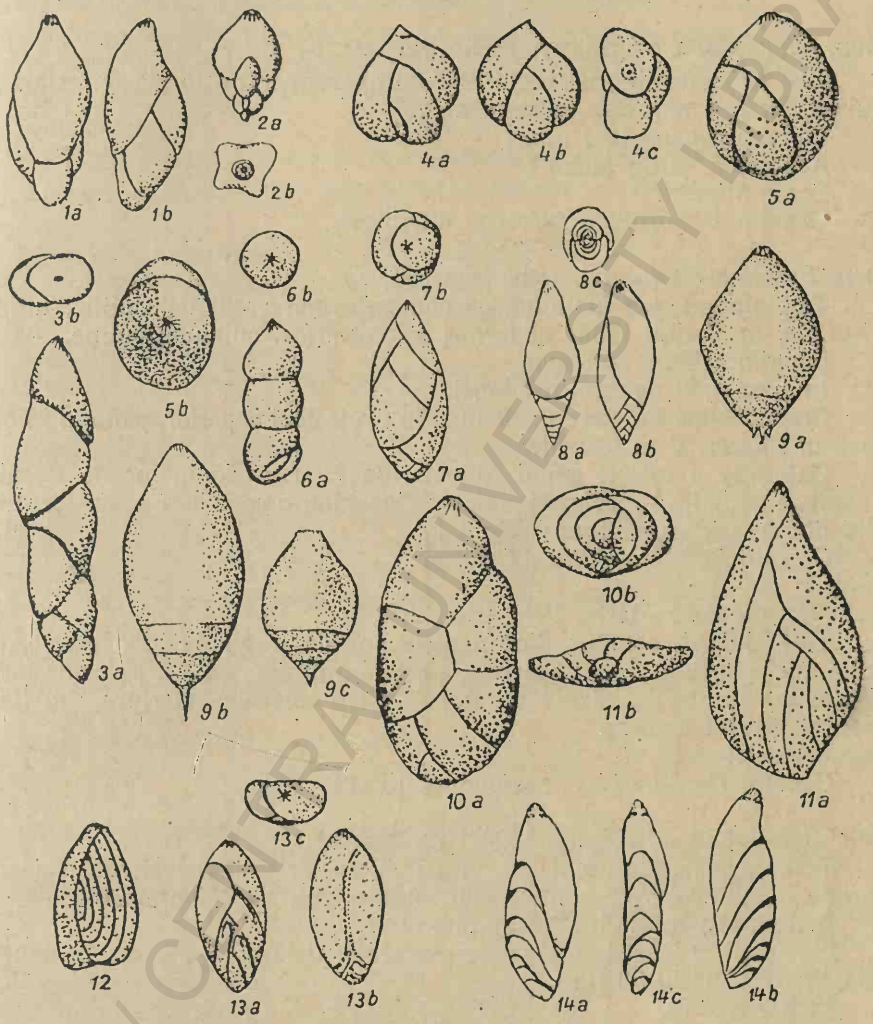


Fig. 69/a — Fam. *Polymorphinidae*:

1 - *Eoguttulina polygona* (Teuquem), *2* - *Quadrulina rhabdogonoides* (Chapman), *3* - *Palaeapolymorphina pleurostomelloides* (Franke), *4* - *Guttulina comuniss* d'Orbigny *5* - *Globulina gibba* d'Orbigny, *6-Dimorphina tuberosa* d'Orbigny, *7* - *Pyrulina gutta* d'Orbigny, *8* - *Pyrulinoides acuminatus* (d'Orbigny), *9* - *Glandulina laevigata* d'Orbigny, *10-Pseudopolymorphina hanzawai* Cushman și Hanzawa, *11* - *Sigmomorphin yokoyamai* Cushman și Ozawa, *12* - *Sigmoidella kagaensis* Cushman și Ozawa, *13* - *Polymorhina burdigalensis* d'Orbigny, *14* - *Polymorphinella vaginulinaeformis* Cushman și Hanzawa.

Lungimea până la 2 mm.

In special în ape puțin adânci, până la 2600 m.

Cretacic-Recent; abundente din Cretatic până în Miocen, rare în Pliocen și în Recent.

BCU CLUJ CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Galloway a folosit, în loc de Globulina, numele generic de Raphanulina Zborzewski, având ca genotip R. humboldti, ceeace nu este în acord cu vederile lui Cushman, care afirmă că Globulina nu a apărut înaintea Cretacicului.

Genotip *Globulina gibba* d'Orbigny.

Gen. *Dimorphina* d'Orbigny, 1826 (fig. 69a, *6)*

Test cu camerele mai vechi dispuse aparent într'o formă triserială globulină, iar cele mai noi, uniseriale.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Eocen-Miocen.

Genotip *Dimorphina tuberosa* d'Orbigny.

Gen. *Pyrulina* d'Orbigny, 1839 (fig. 69a, *7)*

Test alungit sau fuziform, cu camerele mai vechi triloculine; ultimele biseriale; în stadiul tânăr al formei microsferice, quinqueloculine.

Lungimea până la 1 mm.

In special în ape puțin adânci.

Cretatic superior-Recent; comună în Cretaticul superior, până în Miocen; rară în Pliocen și în Recent.

Galloway a folosit genul Apiopterina Zborzewski în loc de Pyrulina, având ca genotip A. orbignyi, pe care Cushman o consideră ca neidentificabilă din descrierea și figura originală.

Genotip *Pyrulina gutta* d'Orbigny.

Gen. *Pyrulinoides* Marie, 1941 (fig. 69a, *8)*

Test alungit, compus dintr'o serie spirală, regulată, de camere, câte două într'o tură, la 180° depărtare; camere alungite, oblice, puternic îmbrățișate; toate suturile văzute pe ambele părți laterale; apertura radiată, la capătul ultimei camere.

Cretacic.

Genotip *Pyrulinoides acuminatus* (d'Orbigny).

Gen. *Glandulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 69a, *9)*

Test cu camerele vechi ale formei microsferice biseriale; ultimele uniseriale, rectilineare, cu septele mai mult orizontale și paralele.

Lungimea până la 2 mm sau mai mult.

Mai mult în ape de adâncime moderată, dela 500—900 m; în general, dela litoral până la 3600 m.

Terțiar-Recent.

Specia tip este biserială la forma microsferică; acest caracter se observă și la alte specii. După Cushman, ea trebue deosebită de Pseudoglandulina, care a derivat din Nodosaria.

Genotip *Glandulina laevigata* d'Orbigny.

Gen. *Pseudopolymorphina* Cushman și Ozawa, 1928 (fig. 96a, *10)*

Test alungit, deobicei puțin turtit; camerele mai vechi quinqueloculine, celelalte devenind biseriale și puțin îmbrățișate.

Lungimea până la 1 mm.

Mai mult în apă puțin adâncă.

Cretacic superior-Recent.

După Galloway, acest gen reprezintă un sinonim al genului Apiopterina Zborzewski, 1834.

Genotip *Pseudopolymorphina hanzawai* Cushman și Ozawa.

Gen. *Sigmomorphina* Cushman și Ozawa, 1928 (fig. 69a, *11*)

Test turtit, cel puțin la adult, cu camerele dispuse în plane, la intervale mai mici decât 180° și mai mari decât 144° unul de altul; fiecare cameră nou adăugită se deplasează față de bază.

Cretacic-Recent.

Galloway include acest gen la Polymorphina d'Orbigny, 1826.

Genotip *Sigmomorphina yokoyamai* Cushman și Ozawa.

Gen. *Sigmoidella* Cushman și Ozawa, 1928 (fig. 69a, *12*)

Test turtit, cu camerele dispuse în serie sigmoidă, însă fiecare întinzându-se până la bază și îmbrățișând pe cele precedente din aceeași serie.

Lungimea până la 1,5 mm.

In ape puțin adânci, și mai jos, până la 2200 m.

Terțiar-Recent.

Genotip *Sigmoidella kagaensis* Cushman și Ozawa.

Gen. *Polymorphina* d'Orbigny, 1826 (fig. 69a, *13*)

Test deobicei larg și turtit; camerele mai vechi aranjate într'o serie sigmoidă, ulterior devenind biseriale sau se prezintă în întregime biseriale chiar dela punctul de plecare; caracterul sigmoid deobicei vizibil slab, dealungul părții biseriale a testului.

Lungimea până la 3 mm sau mai mult.

Mai mult în apă puțin adâncă, atingând 4200 m.

Terțiar-Recent.

După Cushman, acest gen reprezintă cele mai evoluate forme ale familiei și se desvoltă începând din Eocen; el este ușor de deosebit de Sigmomorphina, din care a derivat prin accelerație.

Genotip *Polymorphina burdigalensis* d'Orbigny.

Gen. *Polymorphinella* Cushman și Hanzawa, 1936 (fig. 69 a, *14*).

Test liber, turtit, alungit, cu o margine dreaptă sau slab convexă, cealaltă margine puternic convexă; în stadiul tânăr biserial, ulterior devenind aproape uniseral; zidul calcaros, foarte fin perforat; apertura radiată, cu o cămăruță aperturală la unghiul dorsal.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Polymorphinella vaginulinaeformis* Cushman și Hanzawa.

Gen. *Ramulina* Rupert Jones, 1875 (fig. 69b, *15*)

Test deobicei liber, ramificat, tipic constând din camere mai mult sau mai puțin rotunde, legate prin tuburi stolonifere, lungi; zid calcaros, fin perforat; apertura rotundă la capetele tuburilor.

Lungimea până la 2 mm.

Apă caldă și temperată, până la 1000 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Ramulina laevis* Rupert Jones.

Gen. *Enantiomorphina* Marie, 1941 (fig. 69b, *16)*

Ţest subcilindric, circular în secţiune transversală, compus din camere alterne, dispuse în aranjament uniserial; suturi oblice; zid calcaros, fin perforat; apertura terminală, radiată, slab ieşită.

Cretacic.

Genotip *Enantiomorphina lemoinei* Marie.

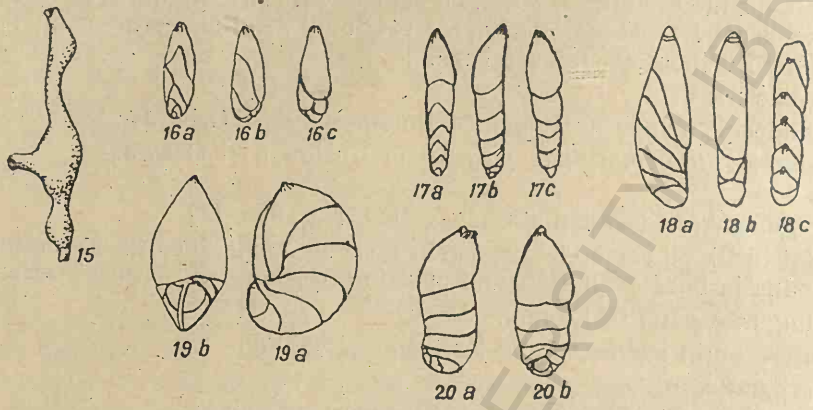


Fig. 69/b — Fam. *Polymorphinidae:*

15 - Ramulina laevis Rupert Jones, *16 - Enantiomorphina lemoinei* Marie, *17 - Enantiodentalina communis* d'Orbigny, *18 - Enantiovaginulina recta* d'Orbigny. *19 - Enantiocritellaria navicula* d'Orbigny, *20 - Enantiomarginulina* d'Marie.

Gen. *Enantiodentalina* Marie, 1941 (fig. 69b, *17)*

Ţest alungit, subcilindric, drept sau puţin curbat; camere alternând în porţiunea mai tânără; la adult, o singură serie de camere, care se îmbrăţişează puţin; suturi foarte oblice; apertura terminală, radiată, slab ieşită.

Jurasic(?), Cretacic-Recent.

Genotip *Enantiodentalina communis* (d'Orbigny).

Gen. *Enantiovaginulina* Marie, 1941 (fig. 69b, *18)*

Ţest alungit, lateral turtit, uşor triunghiular în secţiune; camere uşor curbate, alternând în întregimea ţestului; apertura terminală, radiată.

Cretacic superior.

Genotip *Enantiovaginulina recta* (d'Orbigny).

Gen. *Enantiocristellaria* Marie, 1941 (fig. 69b. *19)*

Ţest strâns răsucit, compus din camere alterne; zid calcaros, fin perforat; apertura radiată, la unghiul periferal al ultimei camere.

Cretacic superior.

Genotip *Enantiocristellaria navicula* (d'Orbigny)

Gen. *Enantiomarginulina* Marie, 1941 (fig. 69b, *20)*

Ţest compus dintr'un stadiu mai vechi, spiral, şi adultul nerăsucit; camerele din porţiunea cea mai veche, alterne; ulterior, uniseriale; zid calcaros, fin perforat; apertura radiată, la capătul superior al marginii periferale a ultimei camere.

Cretacic superior.

Genotip *Enantiomarginulina d'Orbigny* Marie.

Fam. 25 **Nonionidae** (fig. 70)

Test tipic planispiral, mai mult sau mai puțin involut; la adult trochoid la unele genuri, și chiar nerăsucit; zid calcaros, fin perforat; apertura simplă sau cribrată; în primul caz este dispusă la baza feței aperturale.

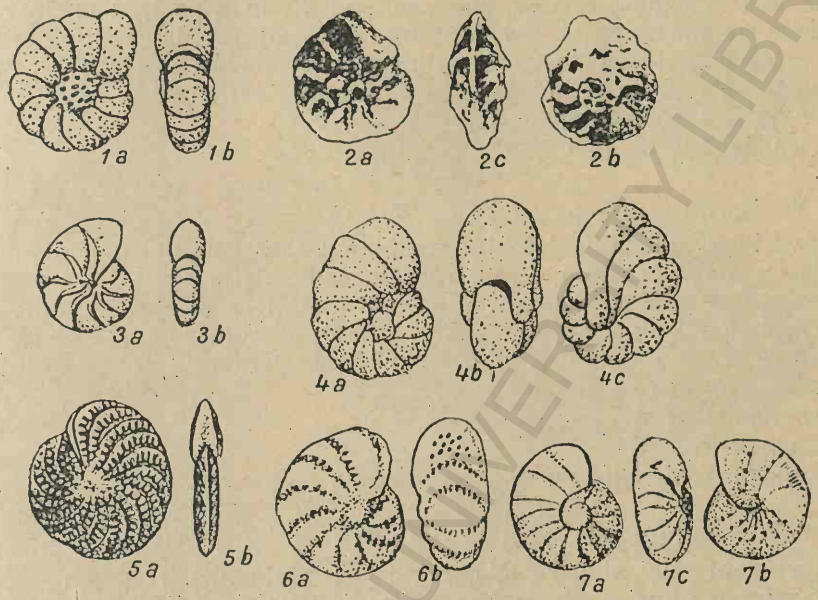


Fig. 70 — Fam. *Nonionidae*:

1 - Nonion incrassatus (Fichtel și Moll), *2 - Hydromylina rutteni* de Witt Puyt, *3 - Astrononion stelligerum* (d'Orbigny), *4 - Nonionella miocenica* Cushman, *5 - Elphidiummacellum* (Fichtel și Moll), *6 - Cribroelphidium kugleri* Cushman și Bronnimann, *7 - Elphidioides americanus* Cushman.

Gen. *Nonion* Montfort, 1808 (fig. 70, *1*)

Test liber, planispiral, mai mult sau mai puțin involut, simetric bilateral; periferia larg rotunzită, până la ascuțită; camere numeroase; zid fin sau grosier perforat, calcaros; apertura mediană, în forma unei deschideri deobicei joase, situată la baza feței aperturale.

Diametrul până la 0,8 mm.

Bentonic, la toate adâncimile mării.

Jurasic-Recent.

Genotip *Nonion incrassatus* Fichtel și Moll.

Gen. *Hydromylina* de Witt Puyt, 1941 (fig. 70, *2*)

Test liber, planispiral, simetric bilateral, răsucit strâns; suturi spirale și radiale, puternic reliefate de aspectul unor proiecțiuni în formă de placă pe exteriorul testului, dând suprafeței o ornamentație complexă; zid calcaros, perforat; apertura o deschidere rotundă, mică, pe fața aperturală.

Eocen.

Genotip *Hydromylina rutteni* de Witt Puyt.

Gen. *Astrononion* Cushman și Edwards, 1937 (fig. 70, *3*)

Test liber, planispiral, răsucit, simetric bilateral sau aproape astfel; periferia rotunzită larg; camere numeroase, distincte, deobicei puțin umflate, cu camere suplimentare tubulare sau romboide pe ambele părți laterale, alternând cu camere primare; zid calcaros, perforat; apertura, la seria principală de camere, este situată la baza ultimei camere, pe linia mediană, și are forma unei deschideri arcuite, joase, putând fi subdivizată, la unele specii; camerele suplimentare au deschideri rotunde și dispuse la capătul periferal, sau, în cazul speciilor cu camere suplimentare romboide, apertura se prezintă alungită și este dispusă la marginea posterioară periferală.
Eocen (?), Oligocen-Recent.

Genotip *Astrononion stelligerum* (d'Orbigny).

Gen. *Nonionella* Cushman, 1926 (fig. 70, *4*)

Test liber, subtrochoid partea dorsală cu aspect parțial involut; partea ventrală complet involută; strâns răsucit; camerele la adult, inechilaterale, pe partea ventrală desvoltându-se un lob alungit la capătul său ombilical, acoperind ombilicul; zid calcaros, fin perforat; apertura situată la baza feței aperturale, joasă și alungită, întinzându-se dela periferie către fața ventrală.

Diametrul până la 0,5 mm.
In special în ape reci.
Cretacic-Recent.
Genotip *Nonionella miocenica* Cushman.

Gen. *Elphidium* Montfort, 1808 (fig. 70, *5*)

Test planispiral, simetric bilateral, de cele mai multe ori involut; camere numeroase, cu suturi distincte, fie scobite, fie reliefate și limbate, cu procese retrale; zid calcaros, perforat; aperturi, una sau mai multe, la baza feței aperturale.

Diametrul până la 4 mm.
Apă puțin adâncă, caldă până la rece.
Eocen-Recent.
Genotip *Elphidium macellum* (Fichtel și Moll).

Gen. *Cribroelphidium* Cushman și Bronnimann, 1948 (fig. 70, *6*)

Test asemănător cu cel de Elphidium, însă cu fața aperturală având o serie de aperturi suplimentare constând din deschideri rotunde, mici, cu sau fără o margine reliefată, dispusă în fața aperturală.

Terțiar-Recent.

Genotip *Cribroelphidium kugleri* Cushman și Bronnimann.

Gen. *Elphidioides* Cushman, 1945 (fig. 70, *7*)

Test trochoid, partea dorsală arătând ultimele ture; partea ventrală, involută; suturi cu deschideri semicirculare și cu procese retrale; zid calcaros, perforat; apertura constând dintr'o deschidere joasă, pe partea ventrală, la baza ultimei camere și cu o deschidere suplimentară, în formă de V neregulat, dispusă la baza feței aperturale.

Eocen.

Genotip *Elphidioides americanus* Cushman.

Fam. 26 **Camerinidae** (fig. 71)

Test, în general, planispiral, și simetric bilateral, în stadiile mai tinere involut, în stadiile ulterioare, adesea evolut; zid calcaros, perforat; la formele mai evoluate, cu un schelet secundar și cu un sistem complex de canale.

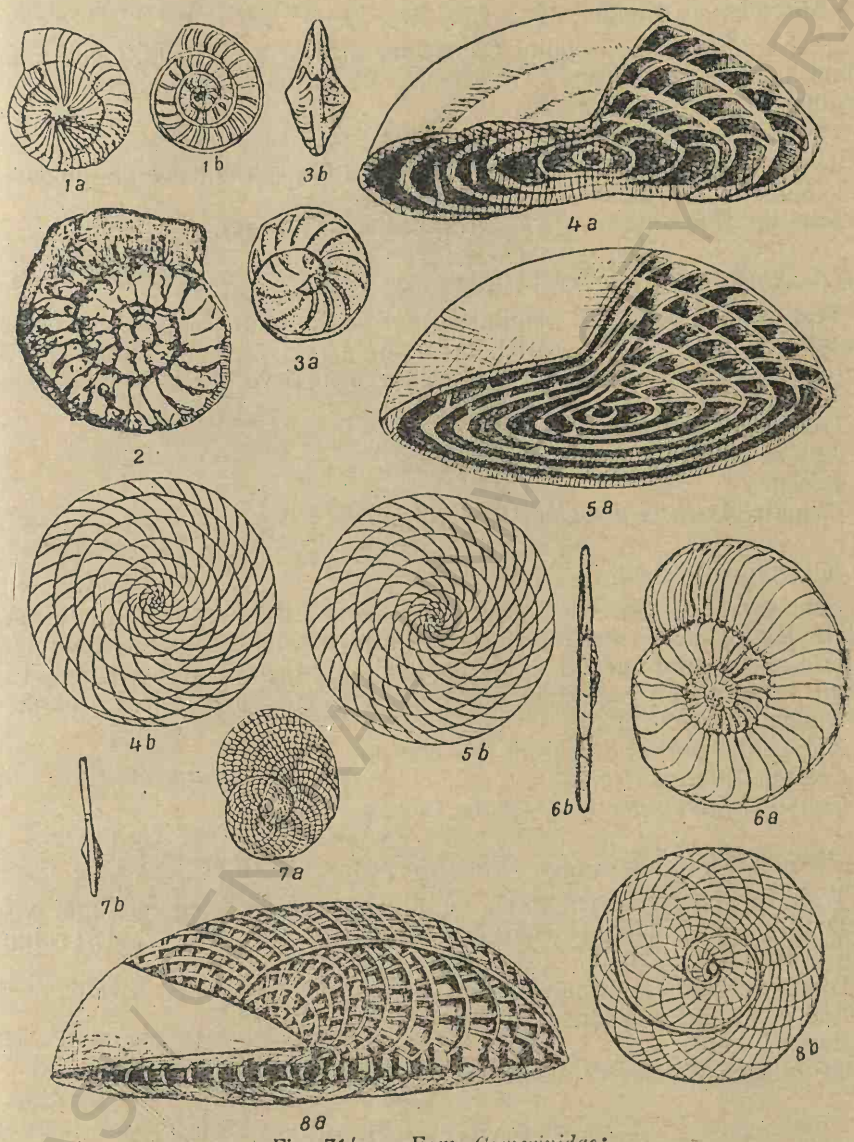


Fig. 71/a — Fam. *Camerinidae*:
1 - Camerina elegans (Sowerby), *2 - Miscellanea miscella* (d'Archiac și Haime), *3 - Assilina discoidalis* d'Orbigny, *4 - Assilina* secțiuni, *5 - Camerina* secțiuni, *6 - Operculina complanata* Defrance, *7 - Heterostegina deprela* d'Orbigny, *8 - Heterostegina* secțiuni.

Gen. *Camerina Bruguière*, 1792 (fig. 71a, *1, 5*)

Test lenticular, planispiral, tipic simetric bilateral, involut; zidul perforat, calcaros, cu un schelet secundar și cu un sistem de canale; apertura simplă, la baza feței aperturale, mediană.

Carbonifer (?)-Oligocen, posibil mai vechi.
Diametrul 5—107 mm.
Depozite de apă caldă, puțin adâncă.
Genotip *Camerina laevigata* Bruguière.

Gen. *Miscellanea* Pfender, 1934 (fig. 71a, *2)*

Țest similar cu al genului Camerina, însă scheletul suplimentar degenerând în stâlpi și apărând la suprafață sub formă de granule mari, șnurul marginal tinzând să dispară.

Cretacicul superior-Eocen.

După Cushman, acest gen reprezintă un grup întrucâtva degenerat, foarte apropiat de genul Camerina.

Genotip *Miscellanea miscella* (d'Archiac și Haime).

Gen. *Assilina* d'Orbigny, 1826 (fig. 71a, *3, 4)*

Țest asemănător cu al genului Camerina, însă turtit; camerele, deobicei nu sunt complet involute, astfel încât turele mai vechi nu sunt acoperite; zidul foarte subțire, ceeace permite ca turele mai vechi să fie vizibile dela exterior.

Diametrul 1—2 mm.
Apă caldă, puțin adâncă.
Eocen.
Genotip *Assilina discoidalis* d'Orbigny.

Gen. *Operculina* d'Orbigny, 1826 (fig. 71a, *6)*

Țest bilateral simetric, planispiral, complanat; deobicei toate turele vizibile dela exterior; turele mai vechi, puțin involute; camerele nedivizate; periferia cu un șnur marginal îngroșat; zidul calcaros, perforat, neted sau ornamentat cu noduri; apertura unică, la baza feței aperturale, mediană.

Diametrul 2—20 mm.
Apă caldă, puțin adâncă, de 40—220 m.
Cretacic inferior-Recent.
Genotip *Operculina complanata* Defrance.

Gen. *Heterostegina* d'Orbigny, 1826 (fig. 71a, *7, 8)*

Țest, în general, asemănător cu al Operculinei; camerele mai vechi simple; ultimele divizate în cămăruțe; apertura, un rând de deschideri rotunde pe fața aperturală îngustă.

Diametrul până la 10 mm sau mai mult.
Apă caldă, puțin adâncă.
Eocen-Recent.
Genotip *Heterostegina depressa* d'Orbigny.

Gen. *Spiroclypeus* Douvillé, 1905 (fig. 71b, *9)*

Țest puțin asemănător cu al Heterosteginei, însă mult mai accelerat; camerele curbate, divizate în cămăruțe, începând chiar după camera inițială; camerele laterale și stâlpii se desvoltă pe fiecare parte a țestului.

Diametrul până la 40 mm.
Eocen-Miocen.
Genotip *Spiroclypeus orbitoideus* H. Douvillé.

Gen. *Cycloclypeus* W. B. Carpenter, 1856 (fig. 71b, *10*)

Test, în stadiul tânăr al formei microsferice, asemănător cu al Heterosteginei; camerele ulterioare, inelare, divizate în cămăruțe dreptunghiulare; test disocial și mult turtit.

Diametrul 5—63 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Terțiar-Recent.

Genotip *Cycloclypeus carpenteri* H. B. Brady.

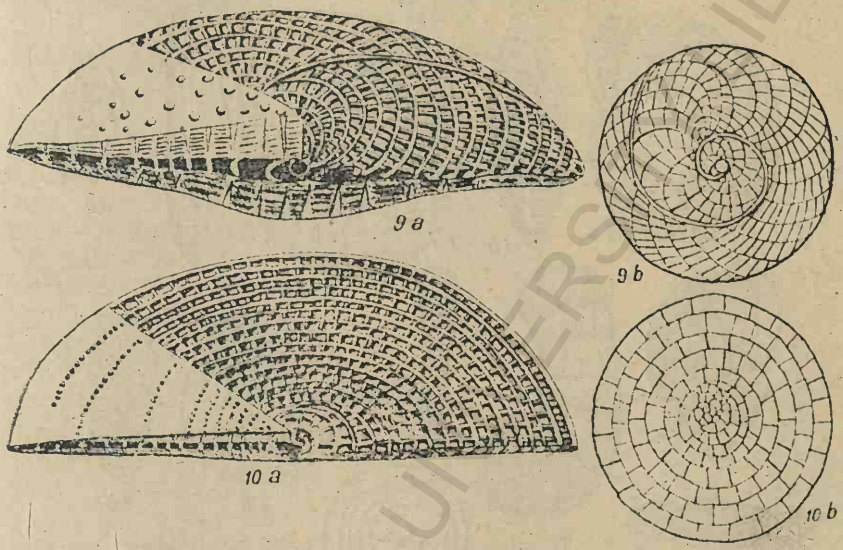


Fig. 71/b — Fam. *Camerinidae*:
9 - *Spiroclypeus* secțiuni; *10* - *Cycloclypeus* secțiuni.

Fam. 27 **Peneroplidae** (fig. 72)

Test, în stadiile tinere ale celor mai multe forme primitive, planispiral, ulterior devenind inelar sau răsucit; camere divizate tipic în cămăruțe, la toate genurile cele mai primitive; zidul calcaros, imperforat, cu excepția camerei inițiale și camerei a doua, care sunt distinct perforate; apertura la formele simple, ca o crăpătură, care devine multiplă la formele complexe sau rotundă și terminală, la formele nerăsucite.

Gen. *Peneroplis* Montfort, 1808 (fig. 72, *1, 2*)

Test liber, planispiral, în stadiul tânăr răsucit strâns, deobicei involut, la adult cu forme diferite, strâns răsucit, inelar sau parțial nerăsucit; camerele nedivizate; zidul calcaros, imperforat, cu excepția camerei inițiale și a camerei următoare; apertura simplă, la baza feței aperturale, sau lungă și în forma unei crăpături, uneori divizată în pori.

Lungimea până la 2 mm.

In mări tropicale, la mici adâncimi, cuprinse între 12 și 700 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Peneroplis planatus* (Fichtel și Moll).

Gen. *Dentritina* d'Orbigny, 1826 (fig. 72, *3*)

Test asemănător cu cel de Peneroplis, deobicei gros și prezentând o tendință spre desrăsucire; apertura dendritică, pe fața aperturală.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 500 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Dendritina arbuscula* d'Orbigny.

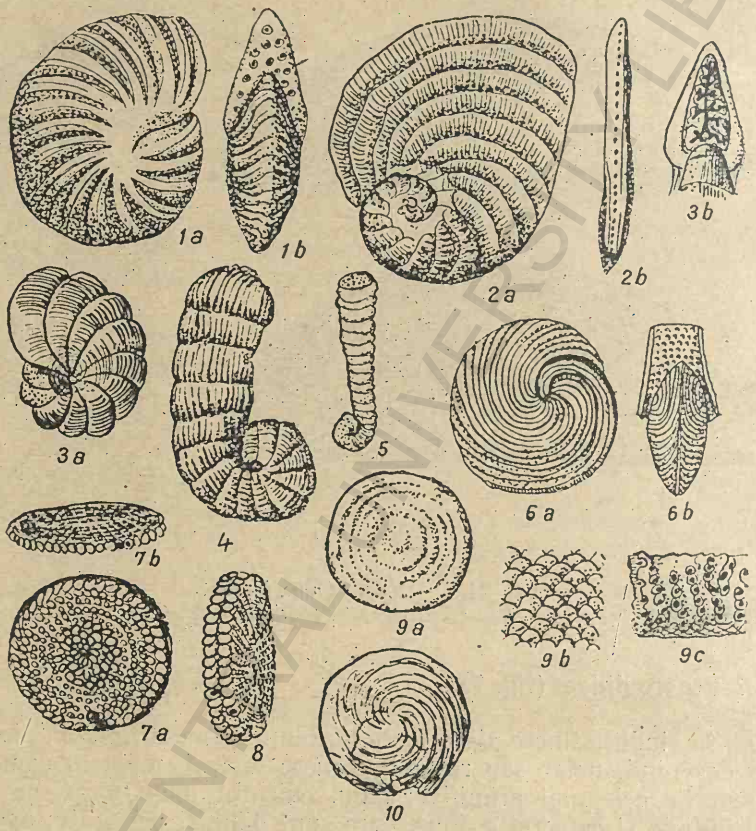


Fig. 72 — Fam. *Peneroplidae* :

1 - *Peneroplis pertusus* Forksal, *2* - *P. planatus* (Fichtel și Moll), *3* - *Dedritina arbuscula* d'Orbigny, *4* - *Spirolina arietina* Batsch, *5* - *S. cylindracea* Lamarck, *6* - *Archaias angulatus* (Fichtel și Moll), *7* - *Sorites orbiculus* Ehrenberg, *8* - *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg, *9* - *Orbitolites complanatus* Lamarck, *10* - *Fallotia jacquoti* H. Douvillé.

Gen. *Spirolina* Lamarck, 1804 (fig. 72, *4, 5*)

Test asemănător cu cel de Peneroplis, gros; camerele mai vechi, strâns răsucite, deobicei incomplet involute; următoarele, nerăsucite; apertura rotundă sau neregulată.

Lungimea până la 1,5 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, de 7—380 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Spirolina cylindracea* Lamarck.

Gen. *Archaias* Montfort, 1808 (fig. 72, *6*)

Test în stadiile tinere planispiral și lenticular, bilateral simetric, în ultimele stadii tinzând să devină inelar; camerele divizate în cămăruțe; zidul imperforat, cu excepția camerei inițiale și a camerei următoare, care sunt perforate; aperturile pe mai multe linii, pe fața aperturală îngustă.

Diametrul până la 9 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 750 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Archaias angulatus* (Fichtel și Moll).

Gen. *Sorites* Ehrenberg, 1840 (fig. 72, *7*)

Test discoidal, planispiral în stadiile tinere ale formei microsferice; ulterior, inelar și complect divizat în cămăruțe; camere tipic dispuse într'un singur plan, însă adesea cu divizări laterale, fiecare cameră comunicând cu camerele adiacente laterale, ca și cu camera precedentă și cu cea următoare; aperturi constând din pori mici, dispuși într'o zonă îngustă din mijlocul periferiei, pe una sau pe mai multe linii.

Diametrul până la 5 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Oligocen-Recent.

Genotip *Sorites dominicensis* Ehrenberg.

Gen. *Amphisorus* Ehrenberg, 1840 (fig. 72, *8*)

Test discoidal, planispiral în stadiile tinere ale formei microsferice; camerele ulterioare inelare, complet divizate în cămăruțe și sunt dispuse în două strate; cămăruțele fiecărei camere inelare comunică cu cămăruțele adiacente ale camerelor inelare de dinainte și de dinapoi, întocmai cum camerele adiacente ale celor două strate comunică între ele; zidul imperforat, cu excepția camerei inițiale și a camerei a doua; aperturile dispuse dealungul periferiei, pe două rânduri alterne.

Diametrul până la 8 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Oligocen-Recent.

Genotip *Amphisorus hemprichii* Ehrenberg.

Gen. *Orbitolites* Lamarck, 1801 (fig. 72, *9*)

Test discodial; camerele mai vechi ale formei microsferice spiralate; camerele următoare inelare și divizate în cămăruțe; cămăruțele unei camere inelare nu comunică decât cu acelea ale camerelor adiacente de dinainte și de dinapoi; zid calcaros, imperforat; aperturi numeroase, rotunde, periferice.

Diametrul până la 15 mm sau mai mult.

Sedimente de apă caldă, puțin adâncă.

Eocen.

Genotip *Orbitolites complanatus* Lamarck.

Gen. *Fallotia H. Douvillé, 1902* (fig. 72, *10*)

Test liber, lenticular, planispiral; camere numeroase, scurte și largi, acoperindu-se către umbone, cu suturi curbe și radiale; camerele sunt divizate într'un număr mare de cămăruțe, separate între ele de septe incomplecte care se extind înafară, pornind dela baza camerei; contactul zidului acoperitor al camerei cu partea veche a testului prin linii meandriforme, ca la

Meandropsina; peretele calcaros, porțelanos, neted; apertura alcătuită din mulți pori pe ultima față septală.

Diametrul 18 mm; grosimea 4 mm.

Sedimente de apă puțin adâncă.

Cretacic superior-Eocen.

Genotip *Fallotia jacquoti* H. Douvillé.

Fam. 28 **Alveolinellidae** (fig. 73)

Țest răsucit după un ax alungit, deobicei fuziform, însă, la unele forme, turtit dealungul axului de răsucire, involut; camere divizate în cămăruțe; zid calcaros, imperforat, cu excepția celor mai vechi dintre camere, care pot fi perforate aparent; aperturi numeroase în unul sau în mai multe rânduri, pe fața ultimei camere.

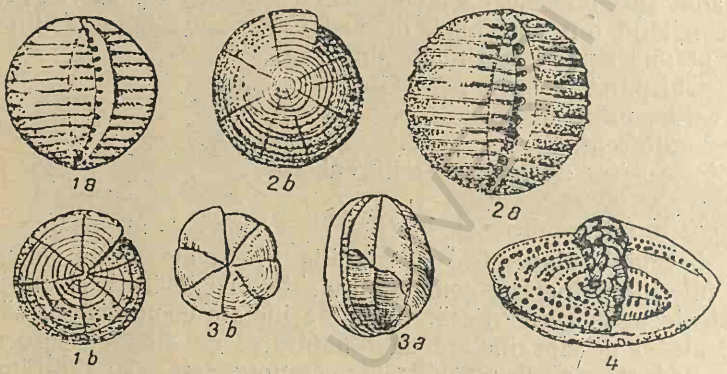


Fig. 73 — Fam. *Alveolinellidae*:
1 - Borelis melo (Fichtel și Moll), *2 - B. bradyi* (Silvestri), *3 - Flosculina decipiens* (Schwager), *4 - Flosculinella bontangensis* (Rutten)

Gen. *Borelis* Montfort, 1808 (fig. 73, *1, 2)*

Țest globular sau fuziform; camere divizate într'o singură serie de cămăruțe, care alternează, la camerele adiacente; un canal postseptal este dispus dealungul feței anterioare a fiecărui zid vertical al camerei, tăind extremitatea posterioară a cămăruțelor; aperturile celor două sau mai multe rânduri alternează între ele.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Cretacic din Mexic; Eocen-Recent, mai comun în Miocen.

Genotip *Borelis melo* (Fichtel și Moll).

Gen. *Flosculina* Stache, 1883 (fig. 73, *3)*

Țest globular sau fuziform, planispiral, complect involut; turele vechi înalte și cu puține camere; următoarele, scunde și multicamerate; camerele divizate în cămăruțe; zidul calcaros, imperforat la adult, aparent perforat în stadiul tânăr; aperturi numeroase, pe un singur rând, dealungul feței aperturale.

Lungimea până la 6 mm.

Depozite de apă puțin adâncă .

Eocen.

Genotip *Flosculina decipiens* (Schwager).

Gen. *Flosculinella* Schubert, 1910 (fig. 73, *4)*

Test diferind de acela al Flosculinei prin mai multe rânduri de camere în ultimele ture; ultimele camere, mai mici decât primele.

Lungimea până la 2,5 mm.

Sedimente de apă puțin adâncă.

Oligocen-Miocen.

Genotip *Flosculinella bontangensis* Rutten (?)

Fam. 29 **Keramosphaeridae**

Test globular, cu zidul imperforat, cu camerele concentrice, divizate în cămăruțe, în general turtite, paralele cu suprafața testului, dispuse în strate concentrice, comunicând cu camerele adiacente din același strat și din stratele de deasupra și de dedesubt; zidul calcaros, imperforat; aperturi rotunde, dispuse la marginea cămăruțelor.

In ape reci.

Recent.

Fam. 30 **Heterohelicidae** (fig. 74)

Test, la multe din formele primitive planispiral în stadiul tânăr, ulterior devenind biserial; la multe genuri specializate, stadiile spiral și biserial reduse sau lipsind, iar raporturile de înrudire sunt stabilite numai pe baza caracterelor formelor intermediare; zid calcaros, perforat; ornamentația simetrică bilateral, la genurile evoluate; apertura simplă, deobicei mare în raport cu talia testului, fără dinți, la unele forme cu un gât apertural și o buză răsfrântă.

Gen. *Heterohelix* Ehrenberg, 1843 (fig. 74, *1)*

Test planispiral în stadiile tinere, formând o mare parte a testului; puținele camere adulte, biseriale; zid calcaros, perforat, subțire; apertura mare, pe marginea internă a ultimei camere, mediană.

Lungimea 0,1 mm sau mai mult.

Pelagic, după Schubert; întâlnit în calcare și în șisturi calcaroase

Cretacic.

Genotip *Heterohelix americana* (Ehrenberg).

Gen. *Bolivinopsis* Yakovlev, 1891 (fig. 74,*2)*.

Test alungit; părțile laterale, aproape paralele; camerele mai vechi, planispirale, atât la forma microsferică, cât și la cea megalosferică; ultimele camere biseriale și numeroase; zid calcaros, perforat; apertura eliptică, terminală sau aproape astfel la adult.

Cretacic-Recent.

Genotip *Bolivinopsis capitata* Yakovlev.

Gen. *Gümbelina* Egger, 1899 (fig. 74, *3)*.

Test cu camerele mai vechi planispirale, cel puțin la forma microsferică; ultimele camere biseriale; zidul calcaros, perforat; apertura mare, deschisă, arcuită, dispusă la baza marginii interne a ultimei camere.

Lungimea 0.03—0,5 mm.

Intâlnit în depozite de apă puțin adâncă ,până la adâncă, pelagic, după Schubert.

Cretacic-Oligocen.

Acest gen este un isomorf calcaros al genului Textularia, după Galloway, care nu este de acord cu derivarea lui filogenetică din Heterohelix. După acest autor, există stadii filogenetice între Heterohelix, Gümbelina și Pseudotextularia.

Genotip *Gümbelina globulosa* (Ehrenberg).

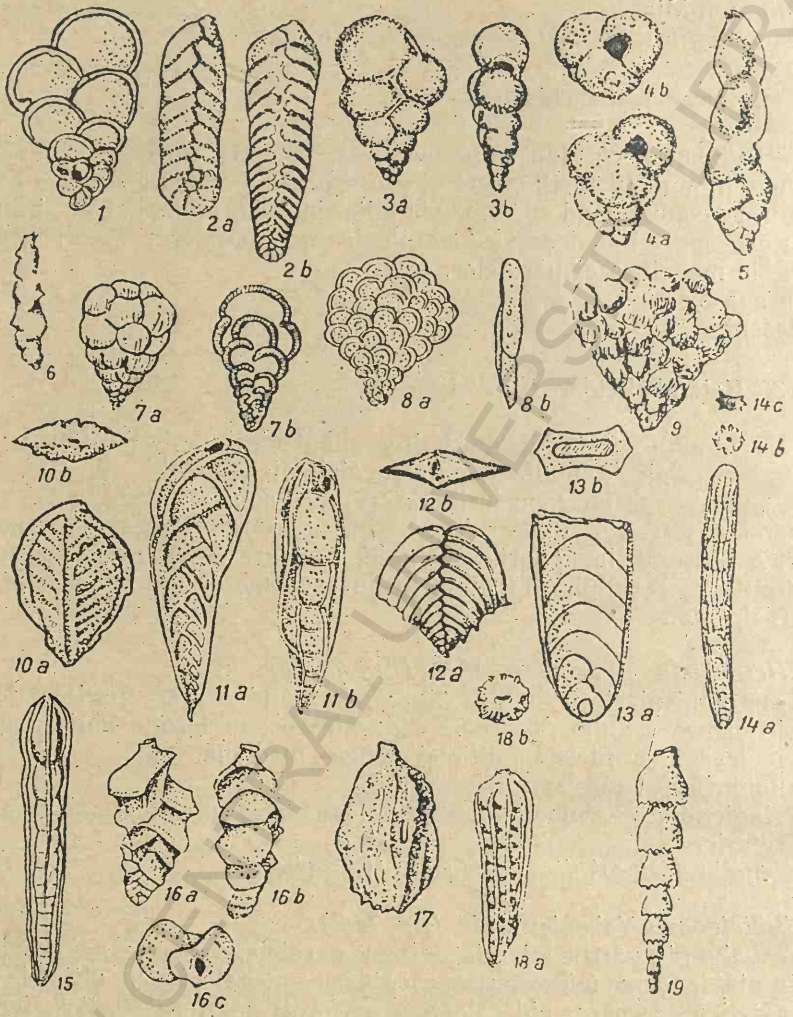


Fig. 74 — Fam. *Heterohelicidae*:

1 - *Heterohelix americana* (Ehrenberg), *2* - *Bolivinopsis clotho* Grzybowski, *3* - *Gümbelina globulosa* (Ehrenberg), *4* - *Gümbelitria cretacea* Cushman, *5* - *Rectogümbelina nodosaria* (White), *6* - *Tubitextularia bohemica* (Sulc) *7* - *Pseudotextularia varians* Rzehak, *8* - *Planoglobulina acervulinoides* (Egger), *9* - *Ventilabrella eggeri* Cushman, *10* - *Bolivinoides draco* Marsson, *11* - *Bolivinita quadrilatera* (Schwager), *12* - *Bolivinella folium* (Parker și Jones), *13* - *Plectofrondicularia concava* Liebus, *14* - *Amphimorphina haueriana* Neugeboren, *15* - *Nodomorphina compressiuscula* (Neugeboren) *16* - *Eovigerina americana* Cushman, *17* - *Pseudouvigerina cristata* (Marsson), *18* - *Siphogenerinoides plummeri* (Cushman), *19* - *Nodogenerina bradyi* Cushman.

Gen. *Gümbelitria* Cushman, 1933 (fig. 74, *4*).

Test asemănător cu acela de Gümbelina, însă triserial; zid calcaros, fin perforat; apertura mare, la muchia internă a ultimei camere.

Cretacic superior-Eocen.

Genotip *Gümbelitria cretacea* Cushman.

Gen. *Rectogümbelina* Cushman, 1932 (fig. 74, *5*).

Test cu porțiunea tânără similară cu Gümbelina; camerele ultime uniseriale, rectilineare, subglobulare; zid calcaros, foarte fin perîroat; apertura, în stadiul tânăr, ca la Gümbelina; la adult terminală, rotundă, cu un gât distinct.

Lungimea până la 0,4 mm.
In argile.
Cretacic superior-Oligocen.
Genotip *Rectogümbelina cretacea* Cushman.

Gen. *Tubitextularia* Sulc, 1929 (fig. 74, *6*).

Test, în stadiile tinere, similar cu Gümbelina; ulterior, biserial; camere alungite și devenind uniseriale; zid calcaros, subțire, fin perforat; apertura, în stadiul tânăr, ca la Gümbelina; la adult, aproape terminală și fără gât.

Cretacic superior.
Genotip *Tubitextularia bohemica* (Sulc).

Gen. *Pseudotextularia* Rzehak, 1886 (fig. 74, *7*).

Test, cu camerele tinere, ca la Gümbelina, și adesea, aproape toate camerele formei microsferice aranjate astfel; la adult, o serie de camere globuloase, dispuse mai mult sau mai puțin spiral, către partea superioară a testului.

Lungimea 0,5 mm.
Marne de apă puțin adâncă, până la adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Pseudotextularia varians* Rzehak.

Gen. *Planoglobulina* Cushman, 1927 (fig. 74, *8*).

Test, în stadiul tânăr, asemănător cu cel de Pseudotextularia, ultimele camere tinzând să fie dispuse într'un singur plan și lărgindu-se.

Lungimea 0,5 mm.
Depozite de apă puțin adâncă, până la adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Planoglobulina acervulinoides* (Egger).

Gen. *Ventilabrella* Cushman, 1928 (fig. 74, *9*).

Test, în stadiile tinere, ca Gümbelina; la adult camere alterne și lărgindu-se în formă de evantai, într'un singur plan; zid calcaros, fin sau grosier perforat; apertura, la stadiul biserial, unică; la adult, o apertură de fiecare parte a camerelor, aproape de baza liniei mediane.

Lungimea 0,5 mm.
Marne de apă puțin adâncă, până la adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Ventilabrella eggeri* Cushman.

Gen. *Bolivinoides* Cushman, 1927 (fig. 74, *10*).

Test turtit, romboid, cu porțiunea cea mai groasă aproape de capătul apertural deobicei având forma unei limbi îngroșate cu ornamentație, constând din coaste dispuse perpendicular suturilor; stadiul cel mai vechi al formei microsferice este planispiral, devenind repede biserial; zid calcaros, fin perforat; apertura destul de largă, la marginea internă.

Lungimea 0,5 mm.
Depozite de apă puțin adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Bolivinoides draco* Marsson.

Gen. *Bolivinita* Cushman, 1926 (fig. 74, *11*).

Test biserial; periferia, ca și părțile laterale, concave, cu muchii bine desvoltate, care dau testului o formă pătrată în vedere terminală; zidul calcaros, perforat; apertura mare, la baza marginii interne, dealungul liniei mediane.
Lungimea până la 1 mm sau mai mult.
Apă caldă, puțin adâncă.
Cretacic-Recent.
Marie a plasat formele cretacice, cu o apertură terminală, într'un gen nou, Bolivinitella.
Genotip *Bolivinita quadrilatera* (Schwager).

Gen. *Bolivinella* Cushman, 1927 (fig. 74, *12*).

Test mult turtit; camera inițială, rectangulară la forma megalosferică; testul, aparent planispiral, în stadiul tânăr al formei microsferice; ultimele camere, biseriale, lungi și îndoite; zid calcaros, perforat; apertura dispusă transversal față de turtirea testului, cu numeroase papile la baza deschiderii.
Lungimea până la 0,5 mm.
Apt calde, foarte puțin adânci.
Eocen(?), Oligocen inferior-Recent.
Genotip *Bolivinella folium* (Parker și Jones).

Gen. *Plectofrondicularia* Liebus, 1903 (fig. 74, *13*).

Test alungit, turtit; forma microsferică planispirală, apoi biserială, mai departe uniserială și, în fine, rectilineară și mult turtită; zidul calcaros, fin perforat; apertura adultului terminală, eliptică.
Lungimea până la 1 mm.
Apă puțin adâncă.
Eocen-Recent.
Genotip *Plectofrondicularia Concava* Liebus.

Gen. *Amphimorphina* Neugeboren, 1850 (fig. 74, *14*)

Test alungit, uniserial, cu excepția formei microsferice, care poate să prezinte urme ale stadiului biserial; porțiunea mai veche a testului, turtită mult, ca la Plectofrondicularia; porțiunea mai nouă, cu camere umflate; apertura, în stadiul tânăr, eliptică; la adult, circulară.
Lungimea circa 1 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Eocen-Pliocen.
Genotip *Amphimorphina haueriana* Neugeboren.

Gen. *Nodomorphina* Cushman, 1927 (fig. 74, *15*)

Test alungit; porțiunea veche turtită; camere uniseriale, dispuse într'o serie dreaptă; camerele mai vechi, patrulatere în secțiune; cele mai noi, umflate, și aproape circulare; ornamentația simetrică bilaterală; apertura circulară sau eliptică, terminală, fără dinți sau fisuri radiare.
Lungimea până la 1 mm.
Ape calde, puțin adânci, până la 280 m.

Miocen-Pliocen.
Genotip *Nodomorphina compressiuscula* (Neugeboren).

Gen. *Eouvigerina* Cushman, 1926 (fig. 74, *16*)

Test alungit, cu camerele vechi ale formei microsferice planispirale; ultimele camere, biseriale; înfine, cele finale, neregulat triseriale; zid calcaros, perforat; apertura circulară sau romboidă, cu un gât clar și deobicei, cu o buză răsfrântă.

Lungimea până la 0,6 mm.
Sedimente de apă caldă, puțin adâncă, până la moderat adâncă.
Cretacic superior-Eocen.
Genotip *Eouvigerina americana* Cushman.

Gen. *Pseudouvigerina* Cushman, 1927 (fig. 74, *17*)

Test, în stadiile tinere ale formei microsferice biserial, ulterior, triserial; camerele adulte triunghiulare în secțiune, cu muchia exterioară deobicei trunchiată; zid calcaros, deobicei grosier perforat; apertura terminală, deobicei cu un gât tubular și o buză răsfrântă.

Lungimea până la 0,36 mm.
Depozite de apă puțin adâncă.
Cretacic superior-Eocen, posibil mai nou.
Genotip *Pseudouvigerina cristata* (Marsson).

Gen. *Siphogenerinoides* Cushman, 1927 (fig. 74, *18*)

Test alungit, ușor ascuțit, în stadiul mai vechi biserial; la adult uniserial; zid calcaros, perforat, deobicei cu coaste longitudinale; apertura cu un gât și o buză răsfrântă.

Cretacic superior-Paleocen.
Genotip *Siphogenerinoides plummeri* (Cushman)

Gen. *Nodogenerina* Cushman, 1927 (fig. 74, *19*)

Test alungit, uniserial, drept; camere crescând gradat în talie, distincte, umflate; zid calcaros, fin perforat; apertura terminală, centrală, rotundă, cu gât cilindric și o buză răsfrântă.

Cretacic-Recent.
Genotip *Nodogenerina bradyi* Cushman.

Fam. 31 **Buliminidae** (fig. 75)

Test tipic, o spirală alungită, divizată în camere, biserial la genurile specializate, uniserial sau chiar unicamerat; zid calcaros, perforat, adesea ornamentat puternic; apertura la formele simple, oval-alungită; la unele forme se desvoltă un gât și buză; la câteva devine cribrată; deschiderea prezintă adesea un dinte sau se leagă spiral cu sifoane interioare.

Gen. *Terebralina* Terquem, 1868 (fig. 75a, *1*)

Test constând dintr'o cameră inițială și o cameră secundară, tubulară, nedivizată, dispusă într'o spirală alungită, strâns răsucită; zid calcaros, perforat; apertura rotundă, terminală.

Jurasic.
Genotip *Terebralina regularis* Terquem.

Gen. *Turrilina* Andreae, 1884 (fig. 75a, *2*)

Testul, o spirală strâns răsucită, alungită; trei camere sau mai multe

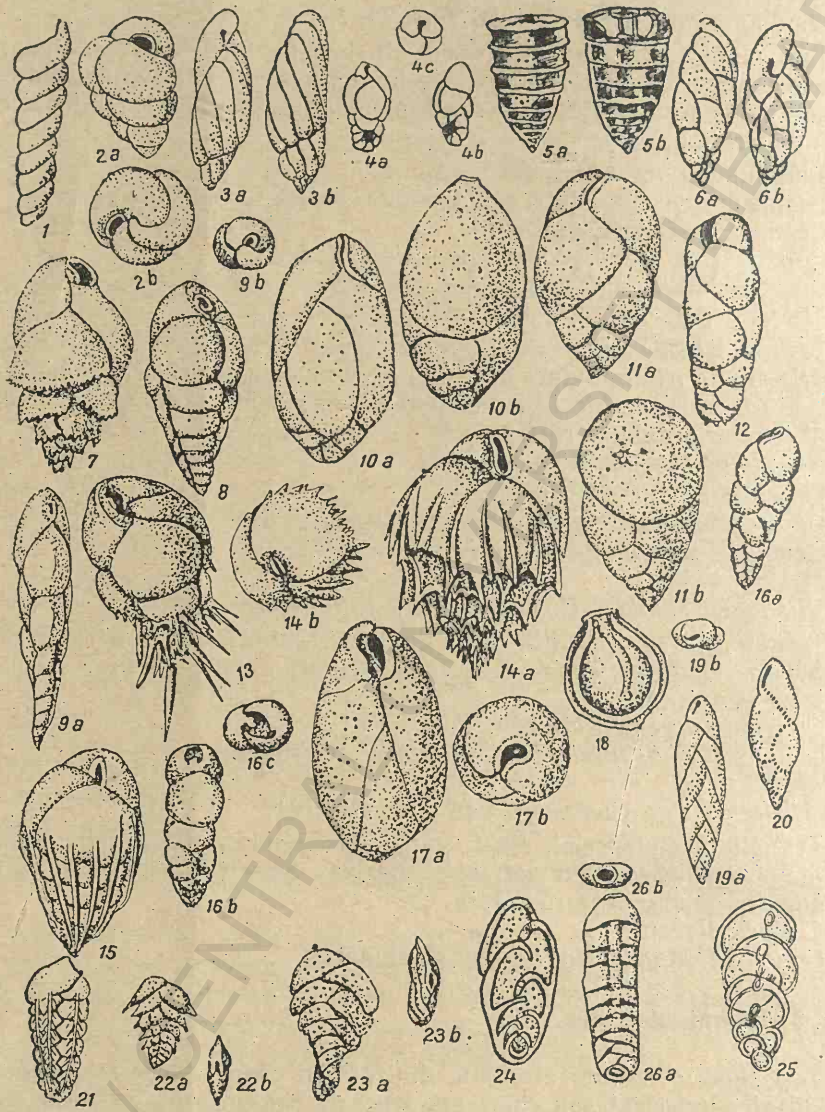


Fig. 75a — Fam. *Buliminidae*:

1 - *Terebralina regularis* Terquem, *2* - *Turrilina alsatica* Andreae, *3* - *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny), *4* - *Laco steina gouskovi* Marie, *5* - *Colomia cretacea* Cushman Bermudez, *6* - *Robertina arctica* d'Orbigny, *7* - *Bulimina marginata* d'Orbigny, *8* - *B. elegans* d'Orbigny, *9* - *B exili* H. B. Brady, *10* - *B. ovata* d'Orbigny, *11* - *B. affinis* d'Orbigny, *12* - *B. elongata* d'Orbigny, *13* - *B. aculeata* d'Orbigny, *14* - *B. inflata* Seguenza, *15* - *B. brady*, Weinzierl și Applin, *16* - *Neobulimina canadensis* Cushman și Wickenden, *17*-*Globobulimina pacifica* Cushman, *18*-*Entosolenia orbignyana* Seguenza, *19* - *Virgulina squammosa* d'Orbigny, *20* - *Virgulinella pertusa* (Reuss); *21* - *Bolivina plicata* d'Orbigny, *22* - *B. pygmaea* H. B. Brady, *23*. - *B. tortuosa* H. B. Brady var., *atlantica* Cushman, *24* - *Loxostomum subrostratum* Ehrenberg, *25* - *Bifarina saxipara* (Ehrenberg), *26* - *Rectobolivina bifrons* (H. B. Brady).

într'o tură; sutura spirală adâncă și continuă; zid calcaros, perforat; apertura la marginea bazală a camerei, largă, puțin sau deloc întortochiată.

Lungimea circa 0,5 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Jurasic-Recent.
Genotip *Turrilina alsatica* Andreae.

Gen. *Buliminella* Cushman, 1911 (fig. 75a, *3*).

Testul o spiră alungită, strâns răsucită; sutura spirală distinctă; trei camere sau deobicei, mai multe într'o tură; zid calcaros, perforat; apertura alungită, ovală foarte puțin întortochiată.

Lungimea 1 mm sau mai puțin.

Apă foarte puțin adâncă, până la 2800 m; deobicei, mai frecvent până la 650 m.

Cretacic-Recent.

Acest gen diferă de Bulimina prin camerele sale mai alungite și mai numeroase într'o tură.

Genotip *Buliminella elegantissima* (d'Orbigny).

Gen. *Lacosteina* Marie, 1943 (fig. 75a, *4*)

Test, în stadiile tinere, planispiral, la adult devenind alungit și cu trei sau patru camere într'o tură; zid calcaros, perforat; apertura alungită, curbată, întinzându-se dela marginea internă a ultimei camere până în interiorul feței aperturale.

Cretacic superior.

Acest gen este caracteristic în stadiul tânăr, însă altfel se aseamănă cu Buliminella sau cu Bulimina. După Cushman, poziția sa taxonomică se va preciza mai bine, când se vor găsi și alte specii.

Genotip *Lacosteina gouskovi* Marie.

Gen. *Colomia* Cushman și Bermudez, 1948 (fig. 75a, *5*)

Test conic; camerele mai vechi nedistincte; ultimele uniseriale, circulare în secțiune transversală; interiorul camerelor cu coloane verticale sau cu structuri tubulare, care leagă zidurile camerelor adiacente; zid calcaros, perforat; apertura la adult, terminală, slab arcuită, ca o deschidere îngustă în mijlocul feței aperturale.

Cretacic superior.

Genul acesta, care se apropie de genul actual Ungulatella Cushman, este plasat în această poziție taxonomică cu oarecare îndoială, de către Cushman.

Genotip *Colomia cretacea* Cushman și Bermudez.

Gen. *Robertina* d'Orbigny, 1846 (fig. 75a, *6*)

Testul o spirală alungită, strâns răsucită; sutura spirală, distinctă; camerele, mai multe într'o tură, la forma tânără microsferică, ca și la Buliminella; ulterior, formează o serie dublă; zid calcaros, fin perforat; două aperturi: prima, de formă alungită, ovală, plasată la marginea bazală a camerei și întinzându-se în fața aperturală; cea de a doua, la marginea bazală și extinzându-se între ultimele camere ale seriei inferioare și ale seriei superioare, deobicei mai mică decât prima apertură.

Lungimea circa 1 mm.

Apă rece, puțin adâncă.

Eocen-Recent.

Genotip *Robertina arctica* d'Orbigny.

Gen. *Bulimina* d'Orbigny, 1826 (fig. 75a, *7—15)*

Testul o spiră alungită, în general, triserială; camere umflate; sutura spirală mai mult sau mai puțin neclară; zidul calcaros, perforat; apertura ovală, cu un dinte sau cu o placă situată către o parte laterală și având un tub spiral intern, care leagă camerele între aperturi.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă și rece, dela puțin adâncă până la adâncă.

Jurasic-Recent.

Genotip *Bulimina marginata* d'Orbigny.

Gen. *Neobulimina* Cushman și Wickenden, 1928 (fig. 75a, *16)*

Test în stadiile vechi triseriale, ca și Bulimina; adultul biserial, neturtit; camere umflate, simple; zid calcaros, perforat; apertura în stadiul triserial, ca la Bulimina; la adult mai largă și tinzând să devină subterminală.

Cretacic.

Genotip *Neobulimina canadensis* Cushman și Wickenden.

Gen. *Globobulimina* Cushman, 1927 (fig. 75a, *17)*

Test spiral, triserial; camerele mai vechi tind să se alungească; camerele mai noi se întind îndărăt și, la adult, devin involute sau aproape astfel, ultimele trei camere constituind adesea, întreg exteriorul; zidul calcaros, tipic perforat; apertura ovală, cu un dinte sau cu placă și un tub intern.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă și rece, dela puțin adâncă până la adâncă.

Terțiar-Recent.

Genotip *Globobulimina pacifica* Cushman.

Gen. *Entosolenia* Ehrenberg, 1848 (fig. 75a, *18)*

Testul constituit dintr'o singură cameră, cu un tub intern, liber la capătul interior; zidul calcaros, fin perforat; apertura eliptică sau circulară.

Lungimea până la 0,5 mm.

Mai ales în ape reci și adânci.

Cretacic superior-Recent.

Multe specii, care au fost considerate Lagena, aparțin acestui gen.

Genotip *Entosolenia lineata* Williamson.

Gen. *Virgulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 75a, *19)*

Test alungit, mai mult sau mai puțin turtit, fuziform; camerele mai vechi spirale, după un ax alungit, în special la forma microsferică, triseriale; ulterior, devenind neregulat biseriale; întregul test deobicei încovoiat sau răsucit; zidul calcaros, fin perforat; apertura alungită, ovală, cu un dinte apertural sau cu o placă aperturală și un tub spiral intern.

Lungimea până la 1 mm.

Cosmopolit, la adâncimi de 15—6000 m.

Cretacic inferior-Recent.

Genotip *Virgulina squammosa* d'Orbigny.

Gen. *Virgulinella* Cushman, 1932 (fig. 75a, *20)*

Test asemănător cu al Virgulinei, însă cu suturile marcate prin procese digitate, care se întind îndărăt, până pe suprafața camerei precedente; spațiile intermediare ale acestor procese, deobicei adânc scobite.

Lungimea până la 1 mm.

Cushman consideră Virgulinella ca un subgen, iar Galloway, ca un sinonim al genului Virgulina.

Miocen.

In regiunea subcarpatică, mai multe specii ale acestui gen au fost întâlnite în stratele de Pucioasa, aparținând Oligocenului.

Genotip *Virgulinella pertusa* (Reuss).

Gen. *Bolivina* d'Orbigny, 1839 (fig. 75a, *21—23*)

Test alungit, deobicei turtit, ascuțit la capătul inițial; capătul inițial și adeseori, testul întreg, este ușor răsucit; camere tipic biseriale; zid calcaros, fin sau grosier perforat; apertura alungită, deobicei oblică, puțin ovală; adesea are un dinte în formă de placă, legată de un tub intern.

Lungimea, circa 6,0 mm, în mod obișnuit; excepțional, până la 1,5 mm.

Apă caldă, până la rece, foarte comun până la 400 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Bolivina plicata* d'Orbigny.

Gen. *Loxostomum* Ehrenberg, 1854 fig. 75a, *24*)

Test, în stadiile tinere, similar cu al Bolivinei; adultul tinde să devină uniserial; apertura terminală.

Lungimea până la 1 mm.

Sedimente de apă puțin adâncă, până la moderat adâncă.

Cretacic-Recent.

Genotip *Loxostomum subrostratum* Ehrenberg.

Gen. *Bifarina* Parker și Jones, 1872 (fig. 75a, *25*)

Test cu camerele vechi biseriale; la adult uniseriale; porțiunea uniserială formând aproape întreg testul la multe specii; zid calcaros, perforat; apertura la tânăr, ca la Bolivina; adultul, cu apertura terminală și rotundă.

Lungimea 0,08—0,8 mm.

Apă puțin adâncă.

Jurasic (?), Cretacic-Recent.

Genotip *Bifarina saxipara* (Ehrenberg).

Gen. *Rectobolivina* Cushman, 1927 (fig. 75a, *26*)

Test alungit, puțin turtit; în stadiul tânăr biserial; la adult, uniserial; zid calcaros, perforat; apertura, la adult, terminală, rotundă, cu o buză mică și cu un tub intern.

Terțiar-Recent.

Galloway consideră acest gen sinonim cu Trifarina.

Genotip *Rectobolivina bifrons* H. B. Brady.

Gen. *Schubertia* A. Silvestri, 1911 (fig. 75b, *27*)

Test liber, alungit; camerele mai vechi neregulat biseriale; următoarele uniseriale, nedivizate, iar ultimele mult mai alungite și parțial divizate în cămăruțe; zid calcaros, fin perforat; apertura, la adult, terminală, cu un gât scurt și buză răsfrântă.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Terțiar-Recent.

Genotip *Schubertia tessellata* (H. B. Brady).

Gen. *Bitubulogenerina* Howe, 1934 (fig. 75b, *28*)

Test liber, cu stadiile mai vechi triseriale; adultul biserial; zidul calcaros, perforat, cu protuberanțe goale pe dinăuntru și extinzându-se înafară, adesea deschise și tubulare; apertura terminală, cu buză distinctă și un tub intern.

Eocen-Miocen.

Genotip *Bitubulogenerina vicksburgense* Howe.

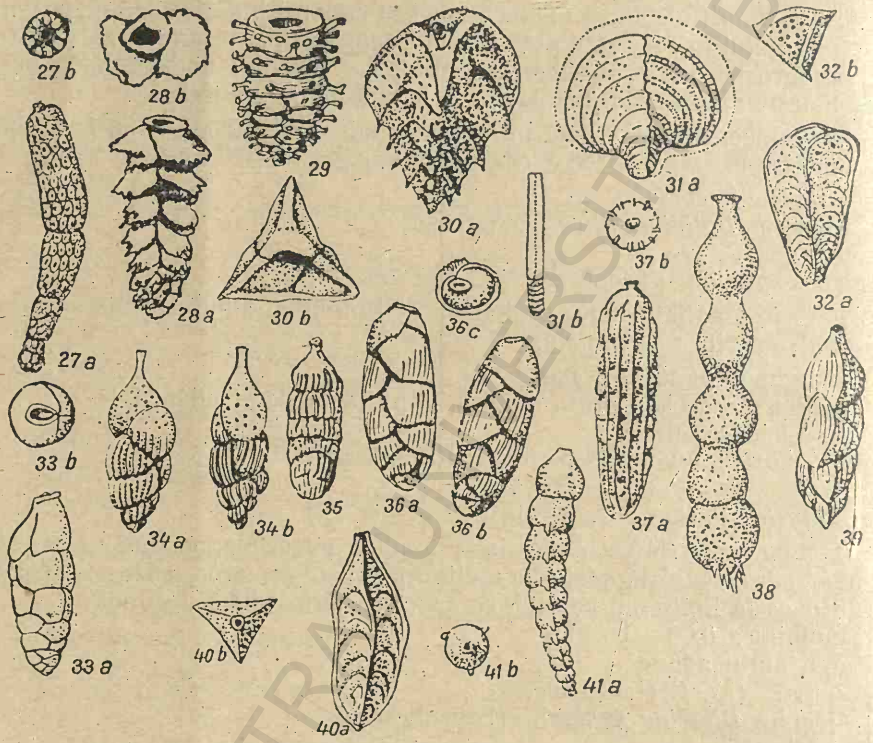


Fig. 75b — Fam. *Buliminidae*:

27 - Schubertia tessellata (H. B. Brady), *28 - Bitubulogenerina vicksburgense* Howe, *29 - Tubulogenerina tubulifera* (Parker și Jones), *30 - Reussella spinulosa* (Reuss), *31 - Pavonina flabelliformis* d'Orbigny, *32 - Chrysalidinella dimorpha* (H. B. Brady), *33 - Uvigerinella californica* Cushman, *34 - Uvigerina pygmaea* d'Orbigny, *35 - Rectuvigerina multicostata* (Cushman și Jarvis), *36 - Hopkinsina danvilensis* Howe și Wallace, *37 - Siphogenerina raphanus* (Parker și Jones), *38 - Siphonodosaria abyssorum* (H. B. Brady), *39 - Angulogerina angulosa* (Williamson), *40-Trifarina bradyi* Cushman, *41 - Dentalinopsis semitriquetra* Reuss.

Gen. *Tubulogenerina* Cushman, 1927 (fig. 75b, *29*)

Test, cu stadiile mai vechi biseriale, adesea triserial la forma microsferică; adultul uniserial, turtit sau rotunzit în secțiune; zid calcaros, perforat, cu numeroși tubuli care se extind înafară, din interiorul testului, sau deschiși ori închiși, formând legături lobulare cu camera; apertura alungită, îngustă, sau, la adult, constând din deschideri rotunde, numeroase, dispuse pe fața terminală.

Lungimea până la 1 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Eocen-Miocen.

Genotip *Tubulogenerina tubulifera* (Parker și Jones).

După Galloway, partea cea mai veche a formei ar putea fi triserială.

Gen. *Reussella* Galloway, 1933 (fig. 75b, *30)*

Test distinct triserial, trunghiular în secțiune transversală, cu cea mai mare lărgime la capătul apertural; zid calcaros, fin sau grosier perforat; apertura alungită, oblică, dela baza camerei până în interiorul feței aperturale.

Lungimea până la 0,75 mm.

Apă puțin adâncă, până la 4000 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Reussella spinulosa* (Reuss).

Gen. *Pavonina* d'Orbigny, 1826 (fig. 75b, *31)*

Test, în stadiile vechi, triserial și asemănător cu al Reussellei; ulterior, uniserial, în formă de evantai sau inelar; zid calcaros, grosier perforat; aperturi, la adult, sub formă de deschideri numeroase, rotunde și dispuse pe marginea periferică.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 700 m.

Oligocen-Recent.

Genotip *Pavonina flabelliformis* d'Orbigny.

Gen. *Chrysalidinella* Schubert, 1907 (fig. 75b, *32)*

Test ascuțit, triunghiular în secțiune transversală; stadiul mai vechi triserial; adultul uniserial; zid calcaros, perforat; apertura, la adult, cribrată, constând din deschideri numeroase, rotunde, răspândite pe fața aperturală triunghiulară.

Lungimea 0,5 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 280 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Chrysalidinella dimorpha* (H. B. Brady).

Gen. *Uvigerinella* Cushman, 1926 (fig. 75b, *33)*

Test, în general triserial, ascuțit sau fuziform, la unele specii tinzând să devină biserial; zid calcaros, perforat; apertura ovală, ca la Bulimina, însă cu un guleraș și cu un dinte; uneori, un tub intern prezent.

Lungimea până la 1 mm.

Apă puțin adâncă.

Eocen-Recent.

Genotip *Uvigerinella californica* Cushman.

Gen. *Uvigerina* d'Orbigny, 1826 (fig. 75b, *34)*

Test, în general, triserial, alungit, fuziform, rotund în secțiune transversală; camere umflate, rotunde; zid calcaros, perforat; apertura terminală, rotundă, cu gât și buză, adesea cu un dinte spiral și un tub intern răsucit.

Lungimea până la 1 mm sau mai mult.

Apă puțin adâncă, până la 5000 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Uvigerina pygmaea* d'Orbigny.

Gen. *Rectuvigerina* Mathews, 1945 (fig. 75b, *35)*

Test liber, alungit, rotund în secțiune transversală: porțiunea mai veche triserială; ulterior, uniserială, cu sau fără un stadiu biserial intermediar; zid calcaros, perforat; apertura terminală, cu o buză răsfrântă, legată cu un tub intern desvoltat în ultimele camere.

Terţiar-Recent.
Genotip *Rectuvigerina multicostata* (Cushman şi Jarvis).

Gen. *Hopkinsina* Howe şi Wallace, 1933 (fig. 75b, *36*)
Ţest, în stadiile mai vechi similar cu al Uvigerinei, la adult devenind biserial, însă puţin încovoiat; zid calcaros, perforat; apertura terminală, ovală sau circulară, deobicei cu un gât scurt şi buză.
Eocen-Recent.
Genotip *Hopkinsina danvillensis* Howe şi Wallace.

Gen. *Siphogenerina* Schlumberger, 1883 (fig. 75b, *37*)
Ţest alungit, cilindric; stadiile mai vechi tipic triseriale; rotund în secţiune; ulterior uniserial; zid calcaros, perforat; apertura la adult, terminală, cu un gât distinct, buză răsfrântă şi tub intern.
Lungimea până la 2 mm.
Apă caldă până la rece; adâncimea până la 4200 m.
Eocen-Recent.
Genotip *Siphogenerina costata* Schlumberger.

Gen. *Siphonodosaria* A. Silvestri, 1924 (fig. 75b, *38*)
Ţest alungit; camere într'un aranjament uniserial, rectilineare, umflate; camera iniţială, adesea mai mare decât camerele următoare; zid calcaros, perforat; apertura mare, rotundă, cu gât şi buză.
Lungimea până la 3 mm.
Depozite de ape puţin adânci, până la adânci.
Terţiar-Recent.
Acest gen diferă de Lagenonodosaria, având o apertură mai largă şi, teoretic — după Galloway — având un stadiu ancestral cu spira înaltă şi nu unul planispiral.
Genotip *Siphonodosaria abyssorum* (H. B. Brady).

Gen. *Angulogerina* Cushman, 1927 (fig. 75b, *39*)
Ţest triserial, alungit; întregul ţest, cu muchii, cu trei laturi turtite şi cu muchii distincte; ultimele camere adesea dispuse uşor răsfirat; zidul calcaros, perforat; apertura terminală, cu un gât scurt şi cu buză.
Lungimea până la 1 mm.
Apă caldă şi temperată, puţin adâncă.
Eocen-Recent.
Genotip *Angulogerina angulosa* (Williamson)

Gen. *Trifarina* Cushman, 1923 (fig. 75 b, *40*).
Ţest alungit, triunghiular în secţiune transversală; camerele vechi, într'o tură neregulată sau triserială; ultimele, uniseriale; zidul calcaros, perforat; apertura terminală, la adult, rotundă, cu un gât scurt şi buză.
Lungimea până la 0,5 mm.
Apă caldă şi temperată, adâncă de 100—1100 m.
Eocen-Recent.
Genotip *Trifarina bradyi* Cushman.

Gen. *Dentalinopsis* Reuss, 1860 (fig. 75 b, *41*).
Ţest uniserial; camere, în general, drepte sau uşor curbate, în serie lineară; camerele mai vechi unghiulare şi triunghiulare în secţiune; ultimele rotunde; zid perforat; apertura rotundă, terminală.

Lungimea până la 1 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Genotip *Dentalinopsis semitriquetra* Reuss.

Fam. 32 **Ellipsoidinidae** (fig. 76)

Test biserial în stadiile mai vechi, devenind uniserial la cele mai multe genuri; zid calcaros, fin perforat; apertura deobicei îngustă, alungită, curbată, adesea cu o proțiune scurtă, în formă de glugă, care domină apertura însăși; deasemenea, există și un tub gol intern sau o vergea turtită ca o placă și curbată, care leagă diferitele camere.

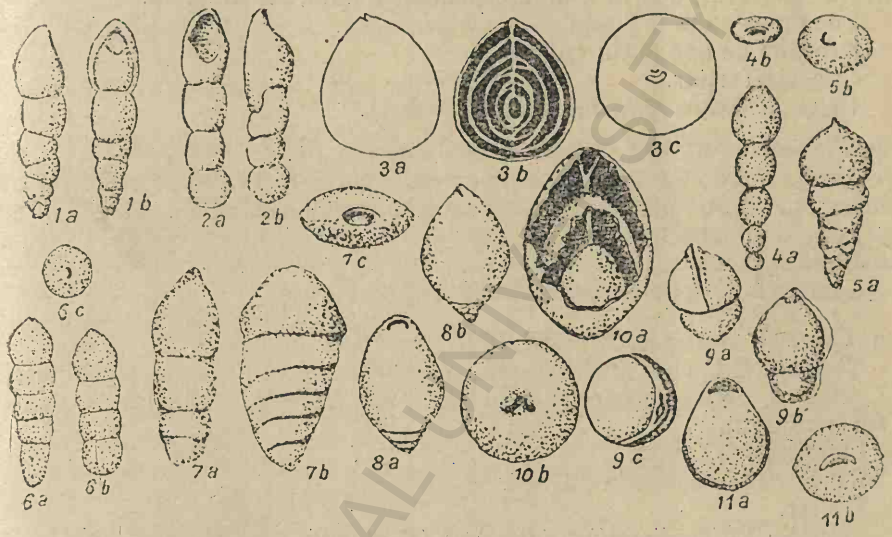


Fig. 76 — Fam. *Ellipsoidinidae*:
1 - Pleurostomella subnodosa (Reuss), *2 - Pleurostomellina barroisi* (Berthelin), *3 - Ellipsobulimina seguenzai* Silvestri, *4 - Nodosarella tuberosa* (Gümbel), *5 - N. coalingensis* Cushman și Church, *6 - Ellipsonodosaria rotundata* (d'Orbigny), *7 - Ellipsolingulina impressa* (Terquem), *8 - Ellipsoglandulina velascensis* Cushman, *9 - Gonatosphaera prolata* (Guppy), *10 - Ellipsoidina ellipsoides* Seguenza, *11 - Parafissurina ventricosa* (Silvestri).

Gen. *Pleurostomella* Reuss, 1860 (fig. 76, *1*).

Test deobicei alungit, biserial; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere arcuită pe partea internă a camerei, parțial închisă de doi dinți lați, la fiecare latură a gurii și având o crăpătură verticală, îngustă, între ei.

Lungimea până la 1 mm sau mai mult.
Apă puțin adâncă, până la 4300 m.
Cretacic-Recent.
Genotip *Pleurostomella subnodosa* (Reuss).

Gen. *Pleurostomellina* Schubert, 1911 (fig. 76, *2*).

Test cu caracterele generice ale genului Pleurostomella în stadiul tânăr, însă devenind repede uniserial, la adult și depășind astfel caracterul biserial.

Lungimea 0,2 mm sau mai mult.
Depozite de apă puțin adâncă.
Cretacic superior.
Genotip *Pleurostomellina barroisi* (Berthelin).

Gen. *Ellipsobulimina* A. Silvestri, 1903 (fig. 76, *3*).

Test cu camerele mai vechi uşor biseriale, însă în întregime involute, ultima cameră constituind aproape în întregime exteriorul testului; zid calcaros, perforat; apertura îngustă, semicirculară.

Lungimea circa 0,7 mm.

Sedimente de apă puţin adâncă şi temperată.

Cretacic(?), Miocen.

Genotip *Ellipsobulimina seguenzai* A. Silvestri.

Gen. *Nodosarella* Rzehak, 1895 (fig. 76, *4*).

Test alungit, cu camerele mai vechi prezentând urme ale unui strămoş biserial, însă ultimele, dispuse în serie rectilineară, foarte slab involută; zid calcaros, perforat; apertura îngustă, subterminală, semieliptică.

Lungimea până la 3 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Cretacic-Terţiar.

Genotip *Nodosarella tuberosa* (Gümbel).

Gen. *Ellipsonodosaria* A. Silvestri, 1900 (fig. 76, *5*).

Test alungit, cu toate camerele într'o serie rectilineară, rotunde; zid calcaros, perforat; apertura îngustă, subterminală, subeliptică.

Lungimea până la 3 mm.

Jurasic(?), Cretacic-Terţiar.

Genotip *Ellipsonodosaria rotundata* (d'Orbigny)

Gen. *Ellipsolingulina* A. Silvestri, 1907 (fig. 76,*6*).

Test alungit, uşor turtit; toate camerele sunt într'o serie rectilineară; zid calcaros, perforat; apertura subterminală, îngustă, semieliptică, adesea cu un tub intern.

Lungimea 0,32 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Terţiar.

Genotip *Ellipsolingulina impressa* (Terquem).

Gen. *Eillipsoglandulina* A. Silvestri, 1907 (fig. 76, *7*).

Test cu camerele într'o serie rectilineară, devenind involute; zid calcaros, perforat; apertura îngustă, subterminală, semieliptică.

Jurasic(?), Cretacic-Terţiar.

Genotip *Ellipsoglandulina laevigata* A. Silvestri.

Gen. *Gonatosphaera* Guppy, 1894 (fig. 76, *8*).

Test asemănător cu al Ellipsoglandulinei, însă turtit; apertura eliptică.

Lungimea până la 1 mm.

Apă caldă, puţin adâncă.

Terţiar.

Genotip *Gonatosphaera prolata* Guppy.

Gen. *Ellipsoidina Seguenza,* 1859 (fig. 76, *9*).

Test cu camerele dispuse într'o serie rectilineară, însă complect involute; o structură tubulară goală este dispusă între aperturile camerelor succesive; apertura semicirculară, îngustă, subterminală.

Lungimea până la 2 mm.

Depozite de apă puţin adâncă.

Terţiar.

Genotip *Ellipsoidina ellipsoides* Seguenza.

Gen. *Parafissurina* Parr, 1947 (fig. 76, *10*).

Test calcaros, perforat, constând dintr'o cameră turtită, deobicei cu un tub intern îndreptat îndărăt, dela apertura subterminală, care este o deschidere semilunară sau arcuită, situată sub o prelungire în formă de glugă a zidului ventral al testului.

Lungimea până la 0,4 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Eocen-Recent.

Acest gen a fost constituit pentru formele plasate anterior la Ellipsolagena. Intrucât genotipul genului Ellipsolagena trebuia să fie Lagena acutissima, în loc de Lagena ventricosa, ceeace ar fi făcut genul sinonim cu Entosolenia, Cushman consideră că numele Ellipsolagena nu este valid.

Genotip *Parafissurina ventricosa* (A. Silvestri).

Fam. 33 **Rotaliidae** (fig. 77)

Test, în general trochoid, cu excepția genului Spirillina; toate camerele vizibile pe partea dorsală, cu excepția câtorva genuri care devin parțial involute; pe partea ventrală sunt vizibile numai camerele ultimei ture; zid calcaros, deobicei destul de grosier perforat, însă stadiile mai tinere, la majoritatea genurilor, cu un zid intern chitinos; la mai multe genuri primitive, dintre cele fosile, cu un strat extern arenaceu în stadiul tânăr; apertura tipic plasată pe parta ventrală a testului.

Gen. *Spirillina* Ehrenberg, 1843 (fig. 77a, *1*).

Test tipic liber, uneori fixat, planispiral, compus dintr'o cameră inițială, globulară sau ovoidă și o cameră secundară, lungă, tubulară, nedivizată, răsucită strâns, deobicei într'un plan; zid calcaros, fin sau grosier perforat; apertura formată de capătul deschis al tubului.

Diametrul până la 1 mm.

Mai mult în apă caldă, puțin adâncă, pe fund mâlos, atingând uneori adâncimi mai mari decât 2500 m.

Carbonifer-Recent.

Genotip *Spirillina vivipara* Ehrenberg.

Gen. *Turrispirillina* Cushman, 1927 (fig. 77a, *2*).

Test compus dintr'o cameră inițială și o cameră secundară, alungită, tubulară, nedivizată, răsucită într'o spiră conică, goală; turele, nu prea mult involute; apertura, o deschidere semicirculară, la capătul liber al tubului.

In zona de recifi cu Spongieri.

Jurasic-Recent.

Genotip *Turrispirillina conoidea* (Paalzow).

Gen. *Conicospirillina* Cushman, 1927 (fig. 77a, *3*).

Test răsucit, conic; camera spirală complet involută, pe partea ventrală; zid calcaros, perforat; apertura, o crăpătură îngustă, pe fața ventrală a camerei răsucite, dispusă dela periferie până spre omblic.

Diametrul circa 0,13 mm.

Marne.

Jurasic-Recent.

Genotip *Conicospirillina trochoides* (Berthelin).

Gen. *Patellina Williamson*, 1858 (fig. 77 a, 4).

Test conic sau planconvex; turele mai vechi, nedivizate; specimenele microsferice adesea în întregime nedivizate; ultimele ture, deobicei divizate

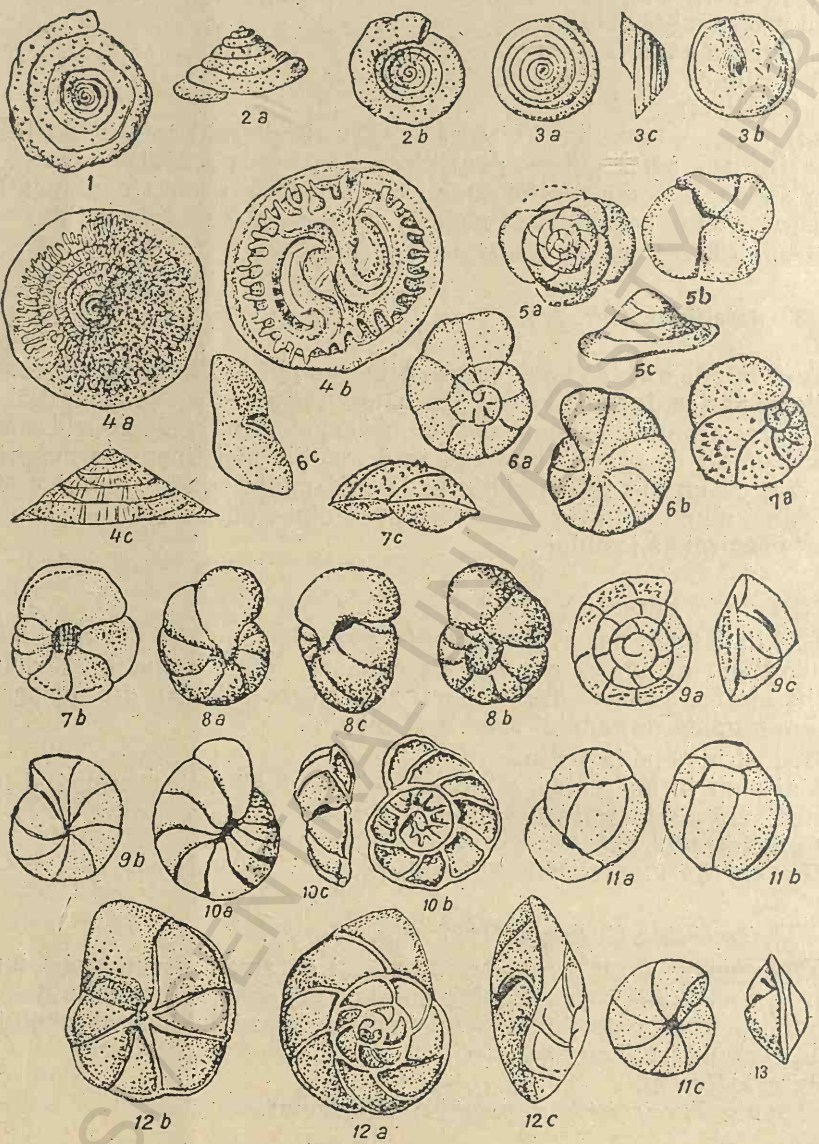


Fig. 77/a — Fam. *Rotalidae*:

1 - *Spirillina vivipara* Ehrenberg, *2* - *Turrispirillina conoidea* (Paalzow), *3* - *Conicospirillina trochoides* (Berthelin), *4* - *Patellina corrugata* Williamson, *5* - *Conorbina marginata* Brotzen, *6* - *Discorbis vesicularis* Lamarck, *7* - *Lamarckina erinacea* (Karrer), *8* - *Valvulineria californica* Cushman, *9* - *Gyroidina orbicularis* d'Orbigny, *10* - *Stensiöina exculpta* (Reuss), *11* - *Rotaliatina mexicana* Cushman, *12* - *Eponides repandus* (Fichtel şi Moll), *13* - *Parrella lens* (Brotzen).

în camere lungi, adesea cu septe sinuoase, interne, care despart camerele; zid calcaros; perforat, subțire; apertura alungită, la baza feței ventrale a camerei.

Diametrul 0,2—0,7 mm.

Deobicei în ape calde sau temperate, puțin adânci, până la 1000 m. adâncime.

Permian-Recent.

Genotip *Patellina corrugata* Williamson.

Gen. *Conorbina* Brotzen, 1936 (fig. 77a, *5*).

Test liber sau fixat, trochoid, conic, cu o spiră înaltă; partea ventrală plană sau concavă, ombilicată; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere îngustă, dispusă la mijlocul bazei feței aperturale.

Cretacic-Recent.

Genotip *Conorbina marginata* Brotzen.

Gen. *Discorbis* Lamarck, 1804 (fig. 77a, *6*).

Test tipic planconvex; partea ventrală plană; forma microsferică prezentând adesea o cameră secundară, lungă de mai multe ture, înainte de divizare; camerele, adesea extinse, astfel încât acoperă parțial regiunea ombilicală; zid calcaros, perforat; apertura la baza marginii ombilicale a feței ventrale a camerei.

Diametrul 0,25—1 mm.

Apă puțin adâncă, până la2200 m.

Jurasic-Recent.

Discorbis diferă de Globorotalia prin perforațiile sale mai grosiere, iar de Anomalina, prin apertura situată pe partea involută.

Genotip *Discorbis vesicularis* Lamarck.

Gen. *Lamarkina* Berthelin, 1881 (fig. 77a, *7*).

Test trochoid, evident fixat; partea dorsală convexă, deobicei ornamentată; partea ventrală plană sau concavă, foarte netedă și lucioasă; camerele distincte dorsal; ventral, mai puțin distincte; adesea cu o prelungire ombilicală; zid caclaros, fin perforat; apertura la capătul ombilical al camerei, adesea lărgită.

Diametrul 0,4—0,8 mm.

Apă temperată, adâncă de 100—1000 m.

Jurasic(?), Cretacic superior-Recent.

Genotip *Lamarckina erinacea* (Karrer).

Gen. *Valvulineria* Cushman, 1926 (fig. 77a, *8*).

Test, deobicei trochoid, strâns răsucit, ventral cu ombilic; camere numeroase; zid calcaros, fin perforat; apertura ventrală, mare, întinzându-se dela ombilic către periferie; adesea cu o placă subțire care acoperă ca o valvulă suprafața ombilicală.

Diametrul 0,5—1 mm.

Probabil, apă rece, puțin adâncă.

Cretacic-Recent.

Genotip *Valvulineria californica* Cushman.

Gen. *Gyroidina* d'Orbigny, 1826 (fig. 77a, *9*).

Test trochoid; partea ventrală, deobicei convexă; ombilicul mic, și adânc; sutura spirală, cu un canal scufundat; zid calcaros, fin perforat, apertura, o deschidere arcuită, joasă, situată pe partea ventrală, către regiunea ombilicală.

Diametrul 0,5—1 mm.

Apă caldă, până la rece, puțin adâncă, până la adâncă.

Cretacic inferior-Recent.
Genotip *Gyroinida orbicularis* d'Orbigny.

Gen. *Stensiöina* Brotzen, 1936 (fig. 77a, *10*).

Test trochoid, planconvex; partea dorsală plană; partea ventrală convexă, ombilicată; toate camerele vizibile pe partea dorsală; numai acelea ale ultimei ture, vizibile pe partea ventrală; camere distincte, simple; suturi dorsal reliefate și ornate; ventral, simple și scobite; zid calcaros, perforat, adesea în mod grosier, pe partea ventrală; apertura, o crăpătură alungită, situată la baza ultimei camere, pe partea ventrală.

Cretacic.

Genul Stensiöina Brotzen cuprinde, după Cushman, unele forme cretacice, care par să aparțină genurilor Anomalina sau Cibicides, însă cu caractere aperturale apropiate de ale genului Gyroidina.

Genotip *Stensiöina exculpta* (Reuss).

Gen. *Rotaliatina* Cushman, 1925 (fig. 77a, *11*).

Test trochoid; o spiră înaltă, cu mai multe camere într'o tură, ombilicat ventral; zid calcaros, fin perforat; apertura, o crăpătură arcuită, între baza feței aperturale și tura precedentă.

Lungimea 0,6 mm; diametrul 0,5 mm.

Eocen-Oligocen.

Genotip *Rotaliatina mexicana* Cushman.

Gen. *Eponides* Montfort, 1808 (fig. 77a, *12*).

Test trochoid, deobicei biconvex; regiunea ombilicală închisă, însă fără dop tipic; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere scundă, între periferie și suprafața ombilicală, deobicei destul de departe de marginea periferică.

Diametrul 0,4—2 mm.

Apă caldă, până la rece, puțin adâncă, până la adâncă.

Jurasic-Recent.

Genotip *Eponides repandus* (Fichtel și Moll).

Gen. *Parella* Finlay, 1939 (fig. 77a, *13*).

Test trochoid, strâns răsucit; toate camerele vizibile dorsal; numai acelea ale ultimei ture, vizibile ventral; suprafața ombilicală cu o masă solidă, distinctă; suturi pe ambele părți, dorsală și ventrală, foarte oblice; zid. calcaros, perforat; apertura pe fața ventrală, cu o deschidere îngustă, care se întinde dela marginea periferică în interiorul feței ventrale, făcând un unghi distinct cu axul de răsucire și cu deschiderea ca o crăpătură, la marginea dinspre ombilic a camerei.

Cretacic-Recent.

Genotip *Parrella bengalensis* (Schwager).

Gen. *Planopulvinulina* Schubert, 1920 (fig. 77b, *14*).

Test trochoid, în stadiile tinere; ulterior, foarte neregulat ca formă, însă camerele nu sunt inelare; fața ventrală cu pori mari, servind aparent drept apertură.

Lungimea până la 4 mm.

In general, în ape puțin adânci, până la 3500 m, în mările temperate și subtropicale.

Terțiar superior-Recent.

Genotip *Planopulvinulina dispansa* (H. B. Brady).

Gen. *Rotalia* Lamarck, 1804 (fig. 77 b, *15, 16*).

Test trochoid, deobicei biconvex; suprafața ombilicală închisă, deobicei cu un dop conic de material scoicos clar; suturi deobicei limbate, pe partea dorsală; ventral, deobicei scobite adânc, adesea ornamentat pe părțile laterale; zid calcaros, perforat, adesea dublu, cu un sistem de canale; apertura pe fața ventrală, între periferie și suprafața ombilicală.

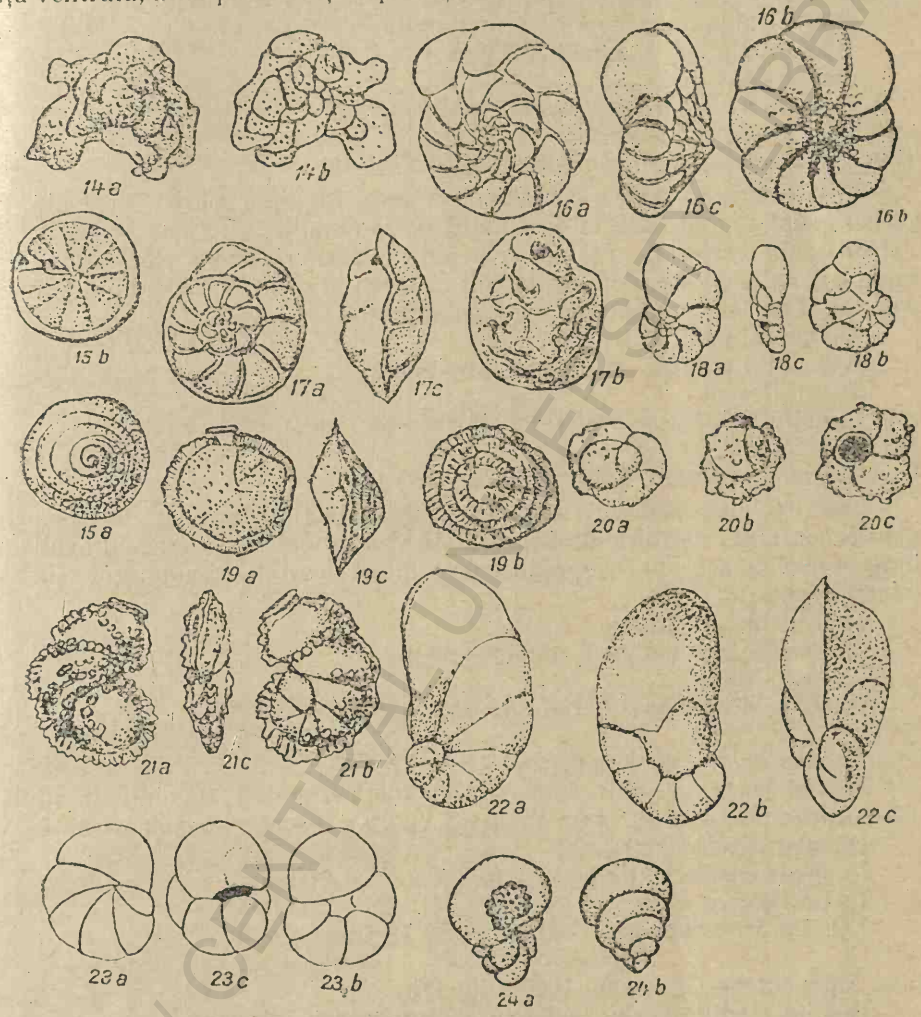


Fig. 77/b — Fam. *Rotaliidae:*

14 - Planopulvinulina dispansa (H. B. Brady), *15 - Rotalia trochidiformis* Lamarck, *16 - R. becarii* (Linné), *17 - Epistomina regularis* Terquem, *18 - Epistomaria rimosa* (Parker și Jones), *19 - Siphonina reticulata* Czizek, *20 - Siphonoides echinatus* H. B. Brady, *21 - Siphoninella soluta* (H. B. Brady), *22 - Cancris auriculus* (Fichtel și Moll), *23 - Baggina californica* Cushman, *24 - Neocribrella globigerinoides* (Parker și Jones).

Diametrul 0,4—2 mm.

In apă caldă, până la rece, puțin adâncă, până la adâncă.

Cretacic-Recent.

In publicațiile recente, genul Rotalia a fost subdivizat în mai multe subgenuri. Formele paleozoice, identificate ca Rotalia nu aparțin acestui gen, ci, probabil, genului Endothyra, după Galloway.

Genotip *Rotalia trochidiformis* Lamarck.

Gen. *Epistomina* Terquem, 1883 (fig. 77b, *17*).

Test trochoid, biconvex; suprafața ombilicală umplută; suturi deobicei limbate; zid calcaros, perforat; aperturi de două feluri, una la marginea internă a părții ventrale a camerei sau chiar pe fața ventrală însăși; cealaltă, alungită și dispusă chiar sub periferie, în axul de răsucire, deobicei umplută cu material scoicos transparent, rezultat din creșterea individului.

Diametrul până la 2 mm sau mai mult.

Apă puțin adâncă, până la 3500 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Epistomina regularis* Terquem.

Gen. *Epistomaria* Galloway, 1933 (fig. 77b, *18*).

Test trochoid; partea dorsală cu camere regulate; partea ventrală, cu camere suplimentare sau cu prelungiri către ombilic, care este acoperit; zid calcaros, fin perforat; aperturi ventrale, la periferia camerelor secundare; aperturi suplimentare, dorsale, la colțul intern al camerei, dealungul suturii, între ea și camera precedentă, îngustă, alungită.

Diametrul până la 1 mm.

Apă puțin adâncă, în faunele provinciale.

Eocen-Recent.

Genotip *Epistomaria rimosa* (Parker și Jones).

Gen. *Siphonina* Reuss, 1850 (fig. 77b, *19*).

Test trochoid, biconvex; regiunea ombilicală tipic închisă; zid calcaros, grosier perforat; apertura eliptică, situată ventral către periferie, cu axul său lung paralel cu aceasta; la specimenele complet desvoltate, cu un gât scurt și o buză răsfrântă.

Diametrul 0,3—1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 260 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Siphonina fimbriata* Reuss.

Gen. *Siphoninoides* Cushman, 1927 (fig. 77b, *20*).

Test globular, la adult; camere trochoide, neregulate, involute, la adult; zid calcaros, perforat; apertura circulară, cu un gât scurt și buză răsfrântă.

Diametrul peste 0,32 mm.

In ape tropicale, puțin adânci, mai jos decât 280 m.

Terțiar-Recent.

Genotip *Simphonioides echinatus* (H. B. Brady).

Gen. *Siphoninella* Cushman, 1927 (fig. 77b, *21*).

Test, în stadiile vechi, la fel cu al Siphoninei; ulterior, devenind nerăsucit; zid calcaros, perforat; apertura terminală, la adult, eliptică, cu un gât scurt și buză.

Lungimea 0,36 mm.

Ape subtropicale.

Eocen-Recent.

Genotip *Siphoninella soluta* (H. B. Brady).

Gen. *Cancris* Montfort, 1808 (fig. 77b, *22*).

Test trochoid, aproape egal convex, turtit; camere puține, lărgindu-se repede; zid calcaros, perforat; suprafața ombilicală, cu o placă clară, de

dimensiuni mari în raport cu acelea ale ţestului; apertura îngustă, pe marginea internă a feţei ventrale a ultimei camere.

Diametrul până la 1 mm.

Apă puţin adâncă, până la 800 m.

Terţiar-Recent.

Cancris diferă de Baggina, prin periferia sa mai ascuţită şi prin forma mai alungită, iar de Lamarkina, prin forma sa mai lungă şi ombilicul închis.

Genotip *Cancris auriculus* (Fichtel şi Moll).

Gen. *Baggina* Cushman, 1926 (fig. 77b, *23*).

Ţest subglobular, trochoid; camere mari şi umflate, puţine, pe partea dorsală mai mult sau mai puţin involute, iar pe partea ventrală, involute complect; zid calcaros, perforat, cu un spaţiu mic, clar, de aspect lunat, deasupra aperturii; apertura larg ovală, pe partea ventrală, fără buză.

Diametrul 0,7 mm.

Apă puţin adâncă.

Eocen-Recent.

Genotip *Baggina californica* Cushman.

Gen. *Neocribrella* Cushman, 1928 (fig. 77b, *24*).

Ţest trochoid, puţin involut în stadiul tânăr; camere comparativ puţine, umflate; zid calcaros, perforat; apertura, la adult, constând din pori rotunzi, mici, dispuşi într'o depresiune, pe partea ventrală a camerei.

Diametrul până la 1 mm.

Apă puţin adâncă, în fauna provincială.

Eocen-în Europa.

Genotip *Neocribrella globigerinoides* (Parker şi Jones).

Fam. 34 **Pegidiidae** (fig. 78)

Ţest liber, calcaros, perforat; zidul gros, lenticular sau subsferic; camere umflate şi puţine, rar mai multe decât trei sau patru la porţiunea adultă, dispuse astfel, încât fiecare cameră care urmează, este opusă, sau acoperă, în parte, pe cea precedentă; camerele iniţiale, dispuse fie spiral, fie în opoziţie,

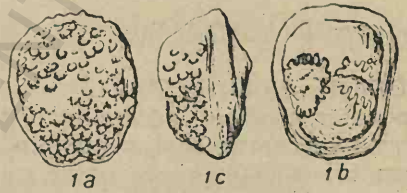


Fig. 78 — Fam. *Pegidiidae*: *Pegidia dubia* (d'Orbigny).

resorbite în decursul creşterii; apertura tubulară, sau o serie de tubuşoare libere sau străbătând o masă solidă scoicoasă, care umple depresiunea dintre camerele finale; lipseşte un sistem de canale.

Gen. *Pegidia* Heron-Allen şi Earland, 1928 (fig. 78).

Ţest puţin oval, turtit, tipic cu un şnur îngroşat; camerele mai vechi, în special ale formei microsferice, trochoide; celelalte, dispuse câte două pe o tură, ornamentate dorsal sau având un aspect aspru; netede, ventral; zid

calcaros, gros, foarte fin perforat; apertura, pe fața ventrală, constând din pori numeroși care se leagă cu interiorul prin tuburi ramificate.

Lungimea până la 1,25 mm.

Apă caldă, foarte puțin adâncă, în jurul recifilor de corali.

Miocen-Recent.

Genotip *Pegidia dubia* (d'Orbigny).

Fam. 35 **Amphisteginidae** (fig. 79)

Test trochoid; toate camerele vizibile pe partea dorsală, cu excepția formelor involute de Amphistegina; cele ale ultimei ture vizibile, pe partea ventrală, partea ventrală cu camere suplimentare angulare, dispuse printre camerele seriei regulate, care sunt romboide ca formă, când sunt privite la suprafață; apertura tipic ventrală, constând dintr'o deschidere arcuită ușor, cu o suprafață papilată în jurul aperturii.

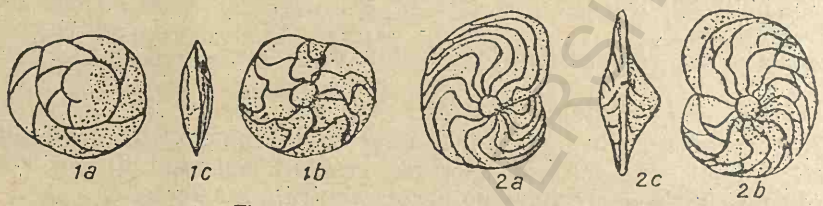


Fig. 79 — Fam. *Amphisteginidae*:
1 - Asterigerina carinata d'Orbigny, *2 - Amphistegina vulgaris* d'Orbigny.

Gen. *Asterigerina* d'Orbigny, 1839 (fig. 79, *1*).

Test trochoid, biconvex; partea ventrală, deobicei mai convexă decât cea dorsală; camerele de pe partea dorsală, regulat răsucite, iar cele ventrale având camere suplimentare unghiulare, dispuse între acelea ale seriei regulate; camerele suplimentare sunt mari, de formă romboidă, regulată; suturile dorsale sunt curbate; zid calcaros, fin perforat; apertura ventrală, la baza marginii camerei.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă și temperată, puțin adâncă, până la 1700 m.

Jurasic-Recent.

Genotip *Asterigerina carinata* d'Orbigny.

Gen. *Amphistegina* d'Orbigny, 1826 (fig. 79, *2*).

Test, deobicei lenticular, trochoid, adesea involut pe partea dorsală a adultului; partea ventrală, cu camere suplimentare, mai mult sau mai puțin neregulat romboidale; suturi cu un unghi pronunțat; zid calcaros, fin perforat, fără un sistem de canale secundare: apertura mică, ventrală, cu zidul granular în jurul deschiderii.

Diametrul 1—2 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, dela 25—400 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Amphistegina vulgaris* d'Orbigny.

Fam. 36 **Calcarinidae** (fig. 80)

Test tipic trochoid, în stadiile tinere, după care se depune o masă suplimentară de material scoicos și peste care se adaugă camerele noi; la genurile mai evoluate, camerele se întind pe partea dorsală și acoperă întregul test,

sub forma unei serii globulare; pe test se desvoltă noduri de material scoicos care reprezintă capetele externe ale stâlpilor; deasemenea, se mai desvoltă spini mari, independent de aceia ai camerelor individuale, cum și un sistem de canale suplimentare; zid calcaros, grosier perforat; apertura, la stadiile mai vechi, trochoidă, ca la Rotalia, ulterior constând din numeroase deschideri mici.

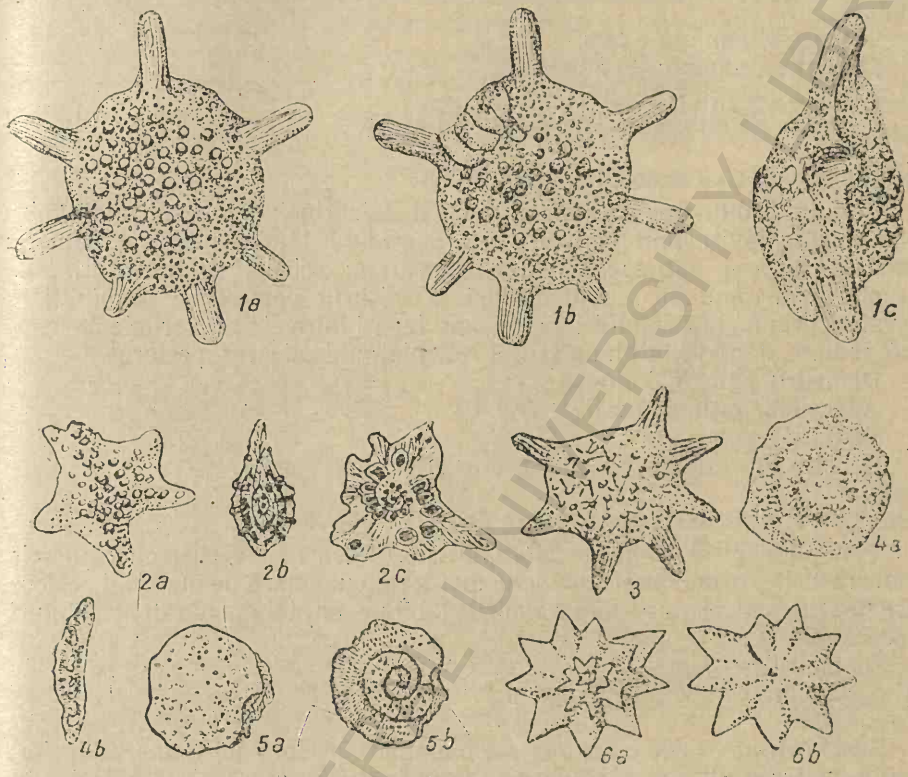


Fig. 80 — Fam. *Calcarinidae*:

1 - Calcarina spengleri (Linné), *2 - Siderolites calcitrapoides* Lamark, *3 - Baculogypsina sphaerulata* (Parker și Jones), *4 - Pellatispira douvilléi* Boussac, *5 - Siderina douvilléi* Abrard, *6 - Calcarina calcar* d'Orbigny.

Gen. *Calcarina* d'Orbigny, 1826 (fig. 80, *1, 6*).

Test trochoid, biconvex, cu spini radiari independenți de aceia ai camerelor individuale, deobicei în planul de răsucire; stadiile vechi având testul simplu, iar ulterior, cu desvoltări de masă suplimentară, constituită din material scoicos peste care se dispun camerele noi, pe partea ventrală; zid calcaros, perforat, cu stâlpi și un sistem de canale; apertura, la adult, constând dintr'un rând de deschideri mici, dispuse dealungul marginii ventrale interne a camerei.

Diametrul 0,5—2 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

După Cushman, Calcarina prezintă, la formele cele mai simple, asemănări cu Rotalia.

Genotip *Calcarina spengleri* (Linné).

Gen. *Siderolites* Lamarck, 1801 (fig. 80,*2*).

Test, în stadiile mai vechi, trochoid, în special la forma microsferică, ulterior devenind planispiral, cu material scoicos secundar între ture, periferia cu prelungiri spinoase, dispuse mai ales într'un singur plan; zid calcaros, perforat, cu un stâlp care, la unele specii, se termină la suprafață prin noduri reliefate; aperturile adultului constau din deschideri rotunde în peretele camerei.

Diametrul până la 5 mm.
Depozite de apă puțin adâncă.
Cretacic superior-Recent.
Genotip *Siderolites calcitrapoides* Lamarck.

Gen. *Baculogypsina* Sacco, 1893 (fig. 80, *3*).

Test, în stadiile tinere asemănător cu al Calcarinei; la început se desvoltă patru sau mai mulți spini mari, cu creștere gradată și independenți de camere; camerele acoperă aproape întreaga suprafață; schelet suplimentar, bine desvoltat, constând din stâlpi dispuși la colțurile camerei și terminați la suprafață prin noduri rotunde; stâlpii sunt legați între ei prin vergele de legătură, radiare, dând testului, un aspect reticulat; zid calcaros, perforat.

Diametrul până la 3 mm.
Apă caldă, puțin adâncă.
Terțiar-Recent.
Genotip *Baculogypsina sphaerulata* (Parker și Jones).

Gen. *Pellatispira* Boussac, 1906 (fig. 80, *4*).

Test planispiral, simetric bilateral; porțiunea mai veche, cu camerele strâns răsucite; următoarele, răsucite mai larg, cu o masă de material scoicos între ture; zid calcaros, perforat; zidurile laterale, cu stâlpi, apărând ca noduri la suprafață.

Diametrul 2—7 mm.
Sedimente de apă puțin adâncă.
Eocen.

Acest gen are unele caractere asemănătoare acelora ale Camerinidaelor, însă desvoltarea ultimei porțiuni este asemănătoare cu a Calcarinidaelor în ce privește materialul scoicos secundar.

Genotip *Pellatispira douvillei* Boussac.

Gen. *Siderina* Abrard, 1926 (fig. 80, *5*).

Test lenticular, subțire; regiunea centrală îngroșată, însă nu la fel pe ambele părți; camerele, dispuse într'o spirală, cu material scoicos secundar între ture; zid calcaros, perforat; suprafața pustuloasă

Diametrul circa 7 mm.
Depozite de apă puțin adâncă.
Cretacicul cel mai de sus.

Nu sunt date suficiente asupra acestui gen, privitoare la materialul zidului, la apertură și la alte detalii ale structurii.

Genotip *Siderina douvillei* Abrard.

Fam. 37 **Cymbaloporidae** (fig. 81)

Test, în stadiile tinere trochoid, asemănător mult cu cel de Discorbis; în desvoltarea ulterioară, camerele sunt dispuse, în general, într'o serie inelară,

către periferie; zid calcaros, perforat; aperturi numeroase; pori circulari, la adult aranjați diferit; Tretomphalus este pelagic la adult.

Gen. *Cymbalopora* Hagenow, 1851 (fig. 81, *1*).

Test scund, conic, în stadiile tinere trochoid; partea dorsală, cu camere care se extind peste camerele mai vechi; camerele ulterioare, dispuse în serii orizontale alterne, care nu se adună la centru pe partea ventrală, lăsând un ombilic deschis; zid cu porțiunea mai veche alungită și constituită din grăunți de cuarț și fragmente de calcar cimentate cu material calcaros; stratul aglutinat se dispune pe o bază chitinoasă groasă, grosier perforată; aperturile, în stadiul tânăr, dispuse ventral; la adult, unică, și dispusă dealungul laturilor având capătul intern deschis adesea în ombilic.

Diametrul până la 1,4 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 1000 m.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Cymbalopora radiata* Hagenow.

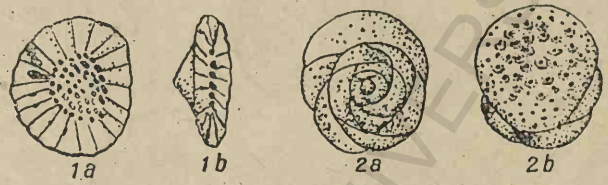


Fig. 81 — Fam. *Cymbaloporidae*:
1 - Cymbalopora radiata Hagenow, *2 - Tretomphalus bulloides* (d'Orbigny).

Gen. *Tretomphalus* Moebius, 1880 (fig. 81, *2*).

Test, în stadiile tinere ca la Discorbis; adultul, cu o cameră globulară, mare (cameră de înnot), care are în interior o cameră cu zid subțire, cu o deschidere în formă de valvă; zidul, în stadiul tânăr, chitinos, ulterior devenind calcaros, perforat; aperturile, la adult, constau dintr'o serie de pori pe fața externă a camerei globulare.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, în care trăiește atât pelagic, cât și bentonic.

Terțiar-Recent.

Genotip *Tretomphalus bulloides* (d'Orbigny.

Fam. 37 **Cassidulinidae** (fig. 82)

Test trochoid, cel puțin în stadiile tinere; camerele ulterioare, la genurile cele mai specializate, alternând pe măsură ce se răsucesc, iar la genurile cele mai evoluate tinzând să devină nerăsucite; zid calcaros, perforat; apertura, în general, alungită, dispusă în planul de răsucire, deobicei având un dinte, la formele nerăsucite devenind mai mult rotundă.

Gen. *Ceratobulimina* Toula, 1915 (fig. 82, *1*).

Test rotaliform; toate camerele vizibile dorsal; pe partea ventrală, vizibile numai acela ale ultimei ture; toate, strâns răsucite; ventral, ombilicat; zid calcaros, fin perforat; exteriorul lucios; apertura alungită, extinzându-se pe fața ventrală a camerei; la specimenele perfect păstrate, apertura este acoperită de o placă convexă ,contopită cu zidul camerei, deasupra aperturii și dând un fel de buză semicirculară, subțire.

Diametrul 0,4—0,8 mm.

Apă caldă și rece, dela 30—2500 m.
Cretacic superior-Recent.
Genotip *Ceratobulimina contraria* (Reuss).

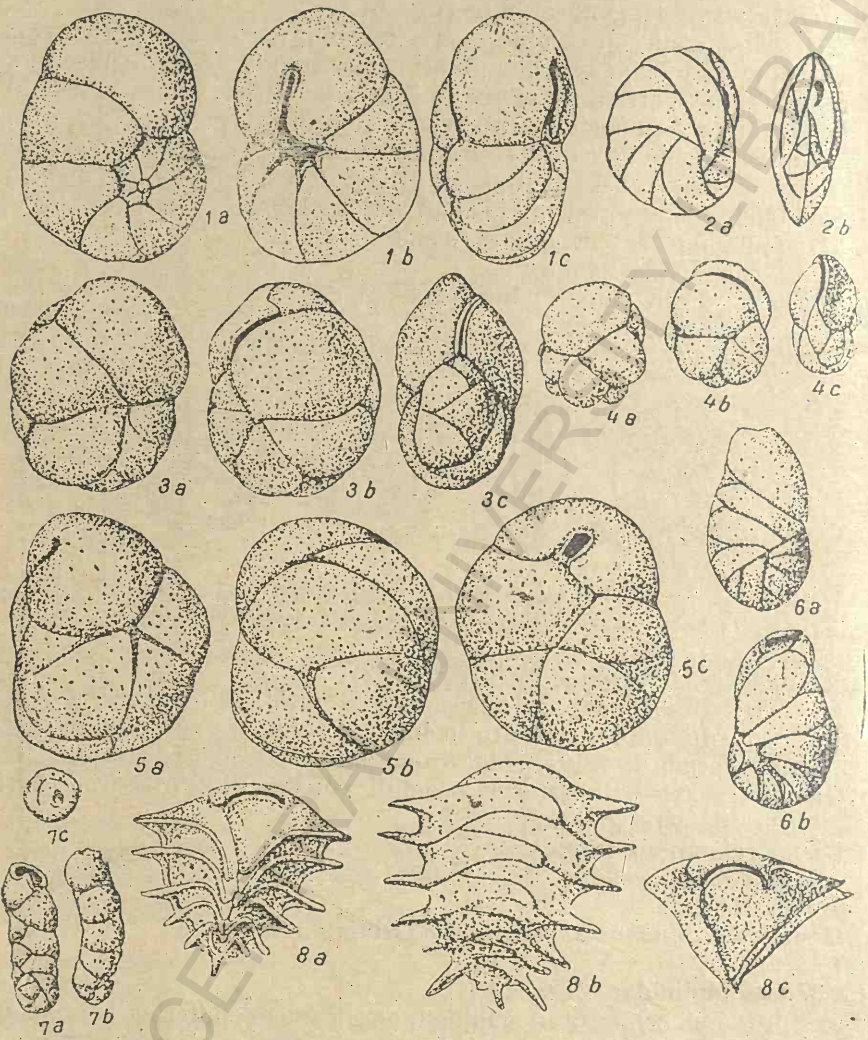


Fig. 82 — Fam. *Cassidulinidae*:
1 - *Ceratobulimina contraria* Reuss, *2* - *Cassidulina laevigata* d'Orbigny, *3* - *C. oblonga* Reuss, *4*-*C. crassa* d'Orbigny, *5* - *C. subglobosa* H. B. Brady, *6* - *Cassidulinoides bradyi* (Norman), *7* - *C. parkeriana* H. B. Brady, *8* - *Ehrenbergina bradyi* Cushman.

Gen. *Cassidulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 82, *2—5*).

Test strâns răsucit, lenticular sau subglobular, deobicei involut; camere, alternând pe ambele părți ale periferiei, deobicei netede, puțin ornamentate; zid calcaros, perforat; apertura alungită, aproape de planul periferic, adesea cu un dinte în formă de placă.

Diametrul până la 1 mm.

Apă rece, dela 10—5000 m.

Genotip *Cassidulina laevigata* d'Orbigny.

Gen. *Cassidulinoides* Cushman, 1927 (fig. 82, *6, 7*).

Test, în stadiile tinere, asemănător cu al Cassidulinei, însă la adult devenind nerăsucit și format dintr'o serie de camere alterne; apertură, în stadiul tânăr, ca la Cassidulina, ulterior devenind terminală.

Lungimea până la 1 mm.

Apă rece, puțin adâncă.

Eocen superior-Recent.

Genotip *Cassidulinoides parkeriana* (H. B. Brady).

Gen. *Ehrenbergina* Reuss, 1850 (fig. 82, *8*).

Test, cu stadiul tânăr microsferic turtit, planispiral; adultul, cu test turtit în unghiuri drepte la turele mai vechi, iar ulterior, devenind nerăsucit; partea dorsală, plană, sau ușor convexă; partea ventrală, mai îngroșată către linia mediană; zid calcaros, perforat; apertura alungită, pe partea ventrală, aproape de periferie.

Lungimea până la 1 mm.

Ape reci, atât în Atlantic, cât și în Pacific, cu adâncimi de 10—4200 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Ehrenbergina serrata* Reuss.

Fam. 39 **Chilostomellidae** (fig. 83)

Test, în stadiile mai vechi ale genurilor celor mai primitive, tipic trochoid; camerele, toate vizibile pe partea dorsală, numai acelea ale ultimei ture vizibile pe partea ventrală; camerele adulte, diferit aranjate, tipic planispirale și involute, astfel încât stadiile mai vechi sunt complect acoperite; zid calcaros, perforat; apertura, tipic pe partea ventrală, cel puțin la stadiile mai tinere, la formele planispirale devenind mediană.

Gen. *Allomorphina* Reuss, 1850 (fig. 83, *1*).

Test trochoid, la adult deobicei cu mai mult decât trei camere într'o tură; camerele umflate și mărindu-se repede, adesea foarte involute; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere arcuită, alungită, situată sub marginea ultimei camere, pe partea ventrală, adesea cu o buză mică.

Lungimea 0,4—0,8 mm.

Apă temperată, dela 600—1000 m.

Cretacic superior-Recent.

Genotip *Allomorphina trigona* Reuss.

Gen. *Quadrimorphina* Finlay, 1939 (fig. 83, *2*).

Test asemănător cu cel de Allomorphina, însă cu patru camere într'o tură.

Cretacic-Terțiar.

Genotip *Quadrimorphina allomorphinoides* (Reuss).

Gen. *Rotamorphina* Finlay, 1939 (fig. 83, *3*).

Test similar cu cel de Quadrimorphina, însă cu mai mult decât patru camere într'o tură.

Cretacic-Terțiar.

Genotip *Rotamorphina cushmani* Finlay.

Gen. *Chilostomella* Reuss, 1850 (fig. 83, *4, 5*).

Test fuziform, ovoid sau cilindric, în stadiile mai tinere, în special ale formei microsferice, cu camere ca la Allomorphina; adultul, cu două camere, complectând o tură, și astfel îmbrățișate, încât numai o mică parte din baza camerei precedente este vizibilă pe partea ventrală; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere curbată, îngustă, dispusă la marginea feței ventrale a ultimei camere, adesea înzestrată cu o buză ușor răsfrântă.

Fig. 83. — Fam. *Chilostomellidae:*

1 - *Allomorphina trigona* Reuss, *2* - *Quadrimorphina allomorphinoides* (Reuss), *3* - *Rotamorphina cushmani* Finlay, *4* - *Chilostomella ovoidea* Reuss, *5* - *C. oolina* Schwager, *6* - *Chilostomelloides oviformis* Sherborn și Chapman, *7* - *Allomorphinella contraria* (Reuss), *8* - *Pullenia bulloides* (d'Orbigny), *9* - *Cribropullenia marielensis* (Palmer), *10* - *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny.

Lungimea până la 4 mm.
Apă rece, mai adâncă, dela 150—5500 m.
Cretacic superior-Recent.
Genotip *Chilostomella ovoidea* Reuss.

Gen. *Chilostomelloides* Cushman, 1926 (fig. 83, *6*).

Test asemănător, în structura sa generală, cu cel de Chilostomella, însă cu apertura rotundă și puțin abătută dela conturul general al testului, înzestrată cu un gât mic, la unele specii, și cu buză puțin desvoltată.

Lungimea până la 1 mm.
In argile.
Cretacic superior-Oligocen.
Genotip *Chilostomelloides* oviformis Sherborn și Chapman.

Gen. *Allomorphinella* Cushman, 1927 (fig. 83, 7).

Test, cu camerele adulte într'o tură spirală; camerele involute crescând repede în talie și îmbrățișându-se; zid calcaros, perforat; apertura alungită, îngustă, la periferia camerei, pe linia mediană.

Diametrul până la 0,46 mm.

Depozite de apă puțin adâncă.

Cretacic superior.

Genotip *Allomorphinella contraria* (Reuss).

Gen. *Pullenia* Parker și Jones, 1862 (fig. 83, *8*).

Test planispiral, la adult strâns răsucit; camere complect involute, puține într'o tură; zid calcaros, perforat; apertura, o deschidere alungită, reliefată, dispusă la marginea ultimei camere.

Diametrul circa 0,5 mm.

In general, în apă rece, adâncă de 50—5000 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Pullenia bulloides* (d'Orbigny).

Gen. *Cribropullenia* Thalmann, 1937 (fig. 83,*9*).

Test asemănător cu cel de Pullenia, însă cu un număr de aperturi circulare, mici, dispuse la baza feței aperturale și în interiorul acestei fețe.

Oligocen.

Genotip *Cribropullenia marielensis* (D. K. Palmer).

Gen. *Sphaeroidina* d'Orbigny, 1826 (fig. 83, *10*).

Test, în stadiile tinere planispiral, camerele ulterioare îmbrățișându-se neregulat; zid calcaros, perforat; apertura, în stadiul tânăr, ca o deschidere semilunară; la adult, rotundă, cu o prelungire în formă de dinte.

Diametrul până la 1 mm.

Apă adâncă, de 60—3500 m.

Cretacic-Recent.

Genotip *Sphaeroidina bulloides* d'Orbigny.

Fam. 40 **Globigerinidae** (fig. 84)

Test trochoid, cel puțin în stadiile tinere, ombilicat, ulterior devenind planispiral; la multe forme evoluate, globular și, mai mult sau mai puțin involut; zid calcaros, deobicei grosier perforat, adesea cu o suprafață cancelată, la specimenele bine conservate ale unora dintre genuri, având spini fini; apertura, tipic mare, însă, la genurile mai evoluate, constând din numeroase deschideri mici, fie la colțurile camerelor, fie diseminate pe întreaga suprafață.

Gen. *Globigerina* d'Orbigny, 1826 (fig. 84, *1*).

Test trochoid în întregime, ombilicat; camere, în stadiul tânăr al formei microsferice, de formă trochoidă turtită, ca la Discorbis, deobicei netede și cu zidul subțire; ultimele camere globulare; zid calcaros, gros și cancelat, la exemplarele pelagice bine conservate, învelite cu spini subțiri, lungi, care vin din colțurile zonelor cancelate, baza acestor zone având și pori ai peretelui: apertura mare, deschizându-se în ombilic.

Diametrul până la 2 mm, deobicei de 0,5 mm.

Forme pelagice și bentonice, în toate oceanele; mai abundente, în ape calde.

Cretacic-Recent.

Genotip *Globigerina bulloides* d'Orbigny.

Gen. *Globigerinoides* Cushman, 1927 (fig. 84, *2*).

Test deobicei trochoid în întregime; apertura ca la Globigerina, cu numeroase aperturi suplimentare, mari, în jurul marginii camerei, deschizându-se

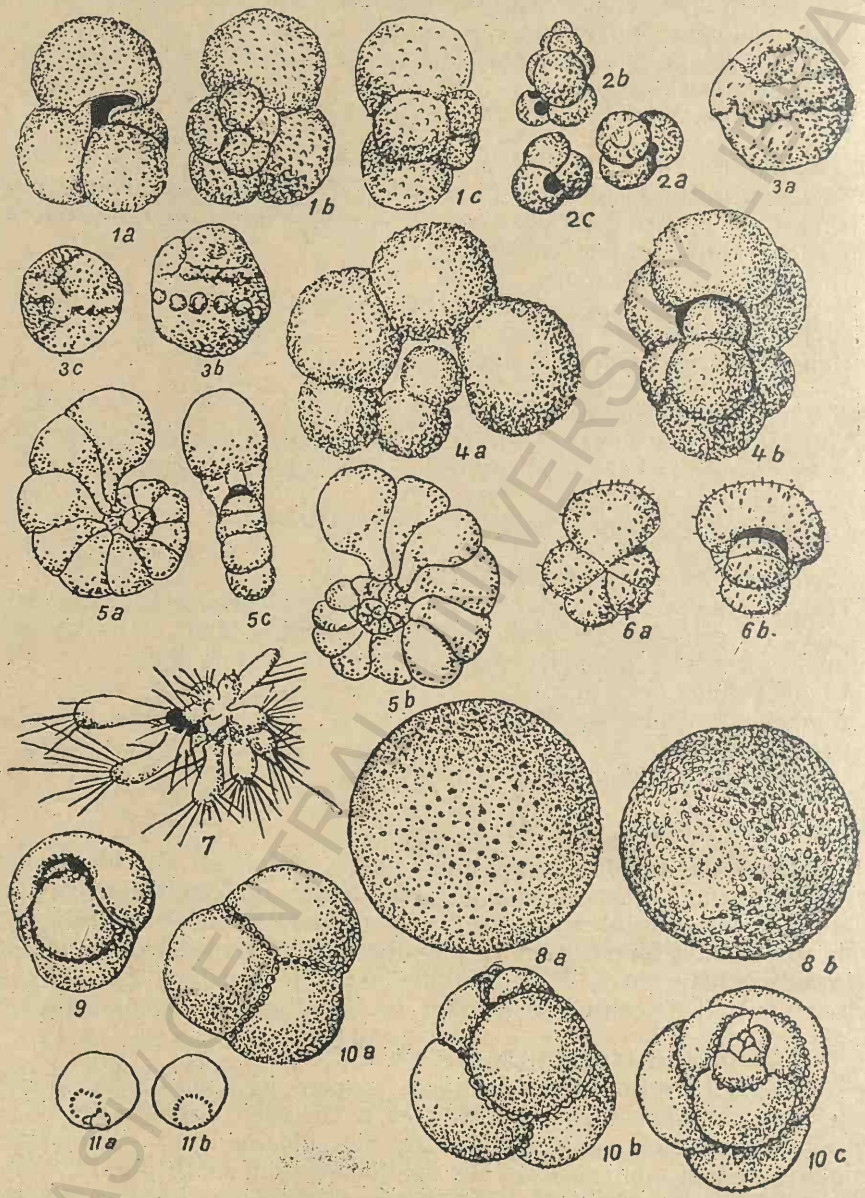


Fig. 84 — Fam. *Globigerinidae*:

1 - *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *2* - *Globigerinoides rubrus* (d'Orbigny), *3* - *Globigerinatella insueta* Cushman și Stainforth, *4* - *Globigerinella aequilateralis* (H. B. Brady), *5* - *Globigerinelloides algeriana* Cushman și ten. Dam, *6* - *Hastigerina pelagica* d'Orbigny, *7* - *Hastigerinella digitata* (Rhumbler), *8* - *Orbulina universa* d'Orbigny, *9* - *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker și Jones), *10* - *Candeina nitida* d'Orbigny; *11* - *Candorbulina universa* Jedlitschka.

în cameră și, unele dintre ele, în zona ombilicală; când suprafața este bine păstrată se observă spinii fini.

Terţiar-Recent.
Genotip *Globigerinoides rubrus* (d'Orbigny).

Gen. *Globigerinatella* Cushman şi Stainforth, 1945 (fig. 84, *3*).

Ţest trochoid; adultul de formă sferică; stadiile adulte mai vechi, cu camere suplimentare, rotunde, desvoltate dealungul liniei suturale; ulterior, cu camere alungite, acoperind suturile mai vechi, şi cu deschideri numeroase, scunde şi rotunde, pe ambele părţi ale marginilor.

Terţiar.

Genotip *Globigerinatella insueta* Cushman şi Stainforth.

Gen. *Globigerinella* Cushman, 1927 (fig. 84, *4*)

Ţest trochoid în stadiul tânăr, cel puţin la formele microsferice; ulterior, planispiral; apertura unică, mare, deschizându-se în ombilic în stadiul tânăr, iar la adult, dispusă median; spini fini, acoperind ţestul specimenelor bine conservate.

Cretacic-Recent.

Genotip *Globigerinella aequilateralis* (H. B. Brady).

Gen. *Globigerinelloides* Cushman şi ten Dam, 1948 (fig. 84,*5*)

Ţest planispiral, în stadiile mai tinere asemănător cu cel de Globigerinella, la adult devenind răsucit larg; turele mai vechi, toate vizibile în vedere laterală; camere globulare în stadiile mai vechi; la adult, cu prelungiri laterale, care ating şi chiar depăşesc tura precedentă; zid calcaros, perforat; apertura la baza ultimei camere, pe linia mediană.

Cretacic superior.

Genotip *Globigerinelloides algeriana* Cushman şi ten. Dam

Gen. *Hastigerina* Wyville Thomson, 1876 (fig. 84, *6*)

Ţest cu camerele vechi trochoide; ultimele planispirale, involute; zid calcaros, perforat, cu spini comparativ grosieri, turtiţi, cu muchiile paralele şi dinţate, fiecare spin fixat pe o ieşitură a suprafeţei; apertura mare, situată la marginea ombilicală a camerei.

Diametrul până la 1 mm.

In toate oceanele, ducând viaţă pelagică.

Miocen-Recent.

Genotip *Hastigerina murrayi* Wyville Thomson = *Hastigerina pelagica* (d'Orbigny).

Gen. *Hastigerinella* Cushman, 1927 (fig. 84, *7*)

Ţest similar cu cel de Hastigerina în stadiul tânăr; la adult, camerele alungite, măciucate; spinii restrânşi la capetele externe ale camerelor.

Diametrul până la 1,5 mm.

Apă adâncă, fiind, probabil, o formă pelagică.

Cretacic-Recent.

Genotip *Hastigerinella digitata* (Rhumbler).

Gen. *Orbulina*, d'Orbigny, 1839 (fig. 84, *8*)

Ţest, în stadiile vechi, ca cel de Globigerina, ulterior desvoltându-se o cameră globulară, care închide, pe cele mai vechi, în întregime; zid calcaros, adesea cu mai multe strate, având perforaţii de mărimi diferite, fără o apertură specială; exteriorul acoperit cu spini fini, alungiţi.

Diametrul până la 1 mm.
Pelagic, în toate oceanele.
Terțiar-Recent.
Genotip *Orbulina universa* d'Orbigny.

Gen. *Pulleniatina* Cushman, 1927 (fig. 84, *9)*

Test, cu camerele mai vechi, ca la Globigerina; zidul cancelat și aparent cu spini, ulterior perforat grosier, dar neted, cu excepția zonei din jurul aperturii; camere involute, în ultimul stadiu trei sau patru camere, formând suprafața externă a testului, fără spini la adult; apertura alungită, arcuită, dispusă la baza camerei.

Diametrul până la 1 mm.
Mai mult pelagic și atingând adâncimi până la 5000 m.
Terțiar superior-Recent.
Genotip *Pulleniatina obliquiloculata* (Parker și Jones).

Gen. *Candeina* d'Orbigny, 1839 (fig. 84, *10)*

Test trochoid; la tânăr, camerele cam aspre și spinoase, iar apertura ca la Globigerina; la adult, camerele netede, fără spini și cu aperturile constând din serii de deschideri circulare, dealungul suturilor.

Diametrul până la 1 mm.
Pelagic, mai mult in apele tropicale și subtropicale ale tuturor oceanelor.
Pliocen-Recent.
Genotip *Candeina nitida* d'Orbigny.

Gen. *Candorbulina* Jedlitschka, 1933 (fig. 84, *11)*

Test, în stadiile tinere ca la Candeina, cu mici deschideri dealungul suturilor, ulterior desvoltându-se o cameră finală, care închide în întregime pe cele mai vechi, întocmai ca la Orbulina, cu aperturile dispuse într'un cerc.

Diametrul până la 1 mm.
Pelagic.
Miocen.
Genotip *Candorbulina universa* Jedlitschka.

Fam. 41 **Hantkeninidae** (fig. 85)

Test, în stadiile vechi, trochoid sau planispiral; în stadiile noi, deobicei planispiral și involut; camerele desvoltă unul sau mai mulți spini mari, goi înăuntrul pornind dela periferia camerei; zid calcaros, perforat; apertura la baza camerei, fie ca o deschidere mare, sau ca o deschidere arcuită, simplă, în interiorul feței aperturale, având lobi laterali către bază, fie ca o serie de pori, în interiorul feței aperturale.

Gen. *Schackoina* Thalmann, 1932 (fig. 85, *1)*

Test, în stadiile cele mai vechi, puțin trochoid; ulterior, aproape planispiral și involut; camerele cu un spin tubular, unic, periferal, în stadiul tânăr, sau, la adult, cu mai mulți spini; zid calcaros, fin perforat; apertura un arc scund, la baza camerei.

Cretacic.
Genotip *Schackoina cenomana* (Schacko).

Gen. *Hantkenina* Cushman, 1924 (fig. 85, *2*)

Test planispiral în întregime, strâns răsucit; camere distincte, deobicei involute, fiecare cu un spin acicular la colțul anterior, care poate lipsi la adult; zid calcaros, perforat; apertura mediană, situată la baza camerei, de formă tipic arcuită, cu un lob bazal de fiecare parte.

Diametrul până la 1 mm.

Sedimente de apă caldă.

Eocen mediu-Oligocenul cel mai de jos.

Genotip *Hantkenina alabamensis* Cushman.

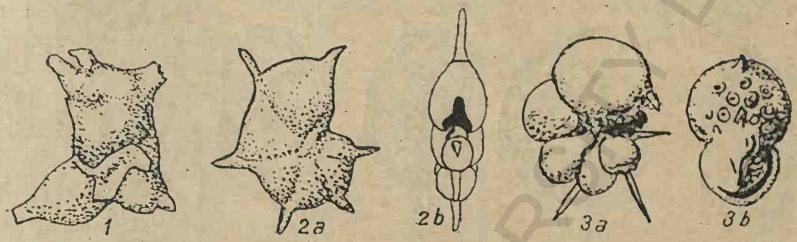


Fig. 85 — Fam. *Hantkeninidae*:
1 - Schackoina multiseptа Wickenden, *2 - Hantkenina alabamensis* Cushman, *3 - Cribrohantkenina brevispina* (Bermudez).

Gen. *Cribrohantkenina* Thalmann, 1942 (fig. 85, *3*)

Test similar cu cel de Hantkenina, însă cu fața aperturală având o zonă de aperturi suplimentare, rotunde.

Eocen.

Genotip *Cribrohantkenina brevispina* (Bermudez).

Fam. 42 **Globorotaliidae** (fig. 86)

Test, în stadiile tinere, trochoid; camerele cu un exterior aspru, cancelat și adesea spinos, la adult rezumând forma rotaliidă ancestrală sau devenind inelar, însă menținând suprafața spinoasă; apertura tipic deschisă în regiunea ombilicală, speciile mai vechi, adesea menținând acoperișul protector, peste zona ombilicală; urme din acest acoperiș apar la formele actuale, adaptate vieții pelagice.

Gen. *Globotruncana* Cushman, 1927 (fig. 86, *1*)

Test trochoid, în stadiul tânăr; camere deobicei globuloase, aspre și cancelate, la adult deobicei mult turtite; fețele, dorsală și ventrală, plane sau convexe; partea ventrală, slab concavă adeseori; periferia truncată; deobicei cu o carenă dublă pe părțile dorsală și ventrală; apertura ventrală; la specimenele bine păstrate, cu o formație ca o placă, acoperind aria ombilicală.

Diametrul până la 0,8 mm.

Depozite de apă caldă, puțin adâncă.

Cretacic superior, Terțiar (?).

Genotip *Globotruncana arca* (Cushman).

Gen. *Globorotalia* Cushman, 1927 (fig. 86, *2*)

Test trochoid; camerele mai vechi, adesea ca la Globigerina, cu un exterior aspru cancelat, biconvex, cu partea dorsală mai mult sau mai puțin plană; partea ventrală puternic convexă; zidul calcaros, perforat, frecvent spinos în întregime sau limitat la anumite zone; apertura mare, deschisă în zona ombilicală, care este fie deschisă, fie, în parte, acoperită de o buză.

Diametrul 0,3—2 mm.

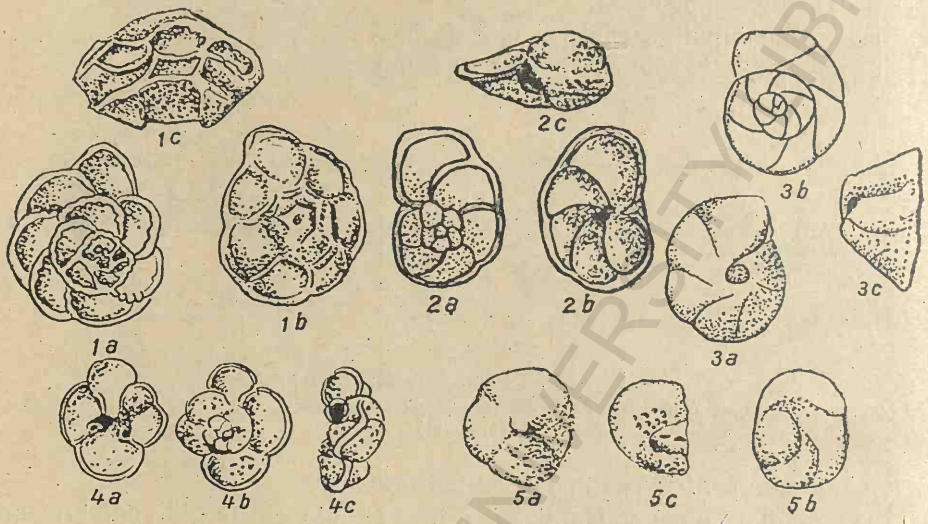


Fig. 86 — Fam. *Globorotaliidae*:

1 - Globotruncana arca (Cushman), *2 - Globorotalia menardii* var. *tumida* (H. B. Brady), *3 - Globorotalites michelinianus* (d'Orbigny), *4 - Rotalipora turonica* Brotzen, *5 - Cribrogloborotalia marielina* Cushman și Bermudez.

In toate oceanele și la toate adâncimile, până la 5200 m; pelagic.

Cretacic superior-Recent.

Acest gen derivă, după Cushman, din genul Globotruncana, prin suprimarea uneia dintre cele două carene.

Genotip *Globorotalia menardi,* var. *tumida* (H. B. Brady).

Gen. *Globorotalites* Bortzen, 1942 (fig. 86, *3*)

Test trochoid; partea dorsală plană sau ușor convexă; partea ventrală conică; ombilicat; periferia ascuțită sau carenată; camerele, toate vizibile pe partea dorsală, numai cele ale ultimei ture vizibile pe partea ventrală, zid calcaros, perforat; apertura ventrală, alcătuită dintr'o deschidere alungită și dispusă la marginea internă a ultimei camere, extinzându-se către ombilic.

Cretacic.

Genotip *Globorotalites multisepta* (Brotzen).

Gen. *Rotalipora* Brotzen, 1942 (fig. 86, *4*)

Test asemănător cu cel de Globorotalia, însă cu o apertură lângă capătul ombilical al feței ventrale, la marginea externă; cu cealaltă, rotundă, dispusă pe fața suturală și având un gât ușor reliefat și o buză îngroșată.

Cretacic.

Genotip *Rotalipora turonica* Brotzen.

Biblioteca de Geologie-Geografie

Gen. *Cribrogloborotalia* Cushman și Bermudez, 1936 (fig. 86, *5*)

Test trocoid; toate camerele vizibile pe partea dorsală, numai acelea ale ultimei ture vizibile pe partea ventrală; zid calcaros, fin perforat; aperturi numeroase, formând o placă cribrată, dispusă peste porțiunea internă a feței ventrale a ultimei camere.

Eocen.

Genotip *Cribrogloborotalia marielina* Cushman și Bermudez.

Fam. 43 **Anomalinidae** (fig. 87)

Test liber, sau fixat pe fața dorsală, care este tipic plană sau concavă; camere trochoide, cel puțin în stadiile tinere; pe partea ventrală, vizibile numai camerele ultimei ture; zid calcaros, grosier perforat; apertura, la adult, situată la periferia testului, având o prelungire pe fața dorsală, sau este reprezentată prin numeroși pori, dispuși la marginea externă, adeseori având gâturi tubulare.

Gen. *Anomalina* d'Orbigny, 1826 (fig. 87, *1*)

Test, în stadiul tânăr, trochoid; la adult, adesea aproape involut dorsal, ca și ventral; camerele aproape planispirale; turele interioare, de pe fața dorsală, adesea apărând ca un dop central, reliefat; zid calcaros, perforat; apertura, la tânăr, dispusă ventral, la adult, devenind periferică și situată la baza ultimei camere, pe linia mediană; adesea cu un dop de material transparent, peste regiunea ombilicală.

Diametrul până la 0,75 mm.

Apă puțin adâncă, însă atingând, excepțional, și adâncimi mai mari, până la 3500 m.

Jurasic (?), Cretacic inferior-Recent.

Anomalina diferă de Planulina, fiind mai involută pe una dintre părți, iar de Discorbis și Cibicides, prin faptul că este involută pe partea opusă aperturii și puțin involută pe partea spirală.

Genotip *Anomalina punctulata* d'Orbigny.

Gen. *Anomalinoides* Brotzen, 1942 (fig. 87, *2*)

Test diferind de cel de Anomalina prin apertura care se întinde peste fața dorsală, dealungul marginii interne a camerei, iar de Cibicides, prin testul aproape simetric bilateral.

Cretacic-Recent.

Genotip *Anomalinoides plummerae* Brotzen.

Gen. *Ruttenia* Pijpers, 1933 (fig. 87, *3*)

Test turtit, scund, trochoid; fața dorsală plană sau concavă; fața ventrală involută, puțin convexă, ombilicată; camere distincte, cu porțiunea periferică unghiulară și dominând turele mai vechi; zid calcaros, fin perforat; apertura periferică.

Eocen.

Genotip *Ruttenia coronaeformis* (Pijpers).

Gen. *Planulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 87, *4*)

Test, în stadiul mai tânăr, trochoid; la adult, turtit mult, evolut; camerele mai tinere vizibile pe ambele părți ale formei megalosferice; forma microsferică cu zona centrală reliefată pe partea dorsală; zid calcaros, grosier perforat; apertura la baza camerei, pe linia mediană.

Diametrul până la 1 mm.

Apă adâncă, din regiuni tropicale; puțin adâncă, în regiuni temperate.

Cretacic-Recent.

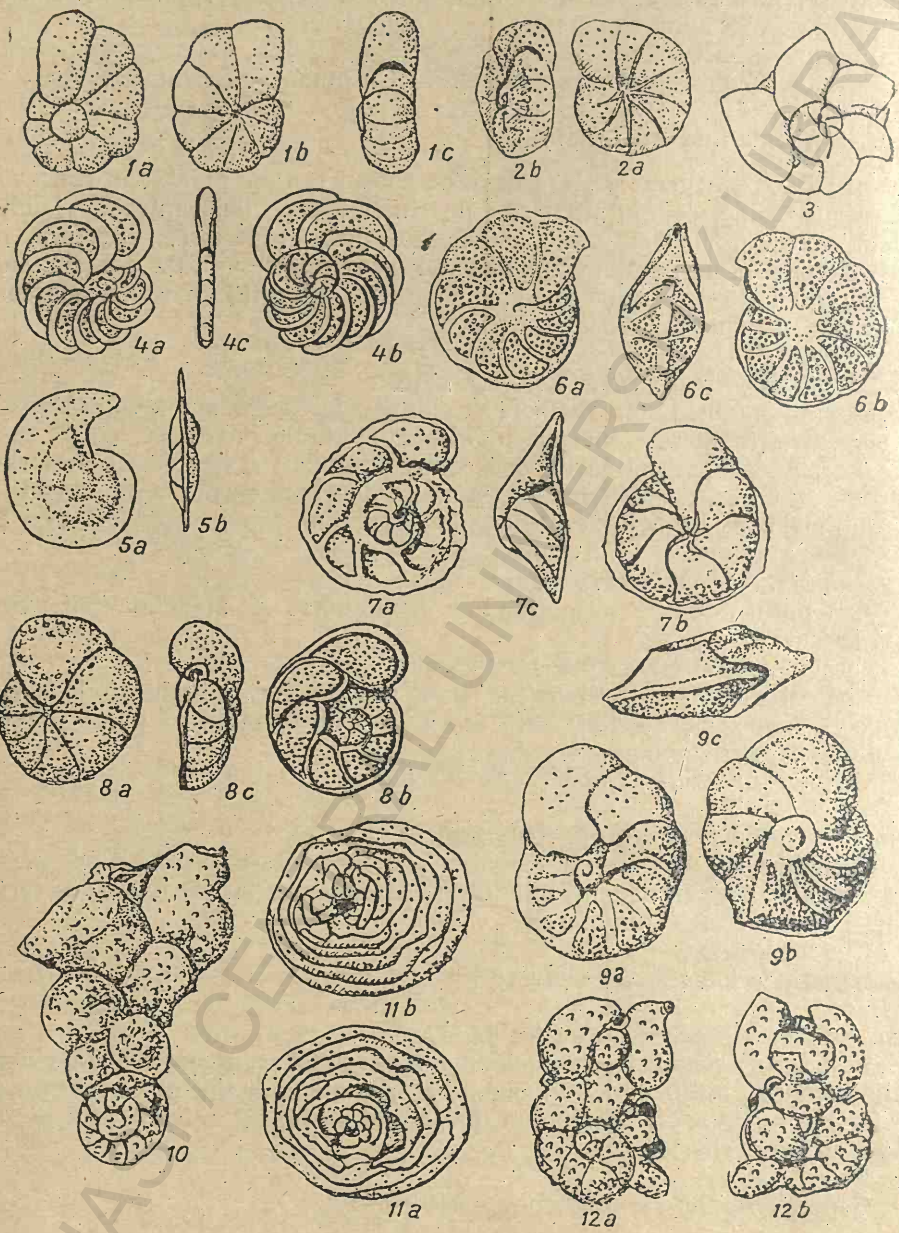


Fig. 87 — Fam. *Anomalinidae*:

1 - Anomalina punctulata d'Orbigny, *2 - Anomalinoides plummerae* Brotzen, *3 - Ruttenia coronaeformis* (Rijpers), *4 - Planulina ariminensis* d'Orbigny, *5 - Laticarinina repanda* var. *menardii*, subvar. *pauperata* (Parker și Jones), *6 - Anomalinella rostrata* (H. B. Brady), *7 - Cibicides refulgens* Montfort, *8 - C. lobatulus* (Walker și Jacob), *9 - Cibicidoides eriksdalensis* Brotzen, *10 - Dyocibicides biserialis* Cushman și Valentine, *11 - Cyclocibicides vermiculatus* (d'Orbigny), *12 - Cibicidella cartabilis* (d'Orbigny).

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Planulina diferă de Anomalina și Cibicides prin faptul că nu este involută spre ombilic, pe ambele părți ale testului. După Galloway, multe specii identificate ca Anomalina aparțin genului Planulina.

Genotip *Planulina ariminensis* d'Orbigny.

Gen. *Laticarinina* Galloway și Wissler, 1927 (fig. 87, *5)*

Test tipic planconvex; partea dorsală turtită; partea ventrală convexă, mai ales la stadiile tinere ale formei microsferice trochoide; apertura pe periferie sau chiar pe fața ventrală, ca la Cibicides; la adult, pe marginea feței dorsale, în forma unei deschideri alungite, scunde, situată la baza camerei; un șnur larg de material transparent separă turele adulte și formează o carenă, la periferie.

Diametrul până la 3 mm.

Apă rece și adâncă, de 200—2400 m.

Eocen-Recent.

După Cushman, stadiile mai vechi ale acestui gen sunt trochoide și nu planispirale.

Genotip *Laticarinina repanda,* var. *menardii,* subvar. *pauperata* (Parker și Jones).

Gen. *Anomalinella* Cushman, 1927 (fig. 87, *6)*

Test, în stadiile mai vechi, trochoid; la adult, aproape planispiral; camerele aproape în întregime involute; zid calcaros, grosier perforat; apertura ventrală, situată între periferie și zona ombilicală, cu o apertură suplimentară, chiar sub marginea periferică, alungită și paralelă cu axul de răsucire.

Diametrul până la 1 mm.

Apă caldă, puțin adâncă.

Micen-Recent.

Genotip *Anomalinella rostrata* (H. B. Brady).

Gen. *Cibicides* Montfort, 1808 (fig. 87, *7, 8)*

Test planconvex, trochoid, deobicei atașat pe fața dorsală, plană; zid calcaros, grosier perforat; apertura periferică, la baza camerei, adesea întinzându-se ventral, însă tipic cu o prelungire în formă de crăpătură pe partea dorsală, între marginea internă a camerei și tura precedentă, aproape cât lungimea camerei.

Diametrul până la 1 mm.

Apă puțin adâncă, până la 5000 m.

Jurasic (?), Cretacic-Recent.

Genotip *Cibicides refulgens* Montfort.

Gen. *Cibicidoides* Brotzen, 1936 (fig. 87, *9)*

Test trochoid, biconvex; atât partea dorsală, cât și partea ventrală, aproape involute; apertura lângă marginea periferică a ultimei camere și întinzându-se dealungul marginii interne a camerei pe fața dorsală.

Cretacic-Recent.

Genotip *Cibicidoides eriksdalensis* Brotzen.

Gen. *Dyocibicides* Cushman și Valentine, 1930 (fig. 87, *10)*

Test, în stadiul tânăr, trochoid, planconvex; partea ventrală convexă; partea dorsală plană, strâns răsucit; camerele din ultima parte devin biseriale și cresc repede; zid calcaros, grosier perforat; test, probabil, fixat;

apertura, în stadiile tinere, periferică sau extinzându-se puțin către partea dorsală; la adult, o crăpătură alungită, situată la capătul extern al camerei, cu o buză.

Lungimea până la 4,3 mm.

In general, în ape puțin adânci, până la 3500 m, în mările subtropicale și temperate.

Eocen-Recent.

Genotip *Dyocibicides biserialis* Cushman și Valentine.

Gen. *Cyclocibicides* Cushman, 1927 (fig. 87, *11*)

Test fixat; stadiile mai vechi, ca și Cibicides; camerele, alungindu-se în ultima parte și devenind aproape sau complect inelare; zid calcaros, grosier perforat; apertura, în stadiile tinere, ca la Cibicides; la adult, formată din pori mari, numeroși, răspândiți pe suprafață.

Diametrul până la 4 mm.

Ape puțin adânci, până la 600 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Cyclocibicides vermiculatus* (d'Orbigny).

Gen. *Cibicidella* Cushman, 1927 (fig. 87, *12*)

Test fixat, cu partea dorsală turtită, în stadiile mai vechi asemănător cu Cibicides; ultimele camere neregulat dispuse; zid calcaros, grosier perforat; apertura, în stadiile mai vechi ca la Cibicides; la adult, rotundă, fixată pe partea dorsală, înzestrată cu un gât scurt și cu o buză distinctă.

Lungimea până la 4 mm.

Ape puțin adânci, până la 3500 m, în mările temperate și subtropicale.

Terțiar-Recent.

Genotip *Cibicidella variabilis* (d'Orbigny).

Fam. 44 **Planorbulinidae** (fig. 88)

Test, în stadiile mai vechi răsucit, fixat pe partea dorsală; camerele, în stadiile mai vechi, dispuse spiral, ulterior, desfășurându-se într'o serie inelară, neregulate, prinse într'o masă solidă; zid calcaros, deobicei grosier perforat; în stadiile mai vechi, cu un strat intern, subțire, de chitină; aperturi, una sau două de fiecare cameră, dispuse periferic sau, la formele masive, cu aperturile formate de porii grosieri ai zidului.

Gen. *Planorbulina* d'Orbigny, 1826 (fig. 88, *1*)

Test răsucit în stadiul tânăr, fixat cu fața dorsală; camerele cele mai vechi, slab trochoide, spiralate strâns, iar cele adulte, într'o serie neregulată, formând un singur strat, dispus spre periferie; zidul camerelor vechi, chitinos, ulterior calcaros și grosier perforat; aperturile, în stadiile vechi, câte una de fiecare cameră, aproape de periferie, sau multiple, la camerele neregulate.

Diametrul până la 3 mm.

Apă caldă, puțin adâncă, până la 1600 m.

Terțiar-Recent.

Genotip *Planorbulina mediterranensis* d'Orbigny.

Gen. *Acervulina* Schulze, 1854 (fig. 88, *2*)

Test fixat pe partea dorsală, cel puțin în stadiile tinere; când este fixat pe obiecte mici, adesea le acoperă complet, și, în felul acesta, își acoperă și

unele camere vechi, proprii; camerele cele mai vechi, răsucite; zid calcaros, grosier perforat; aperturi formate de perforațiile grosiere ale țestului.

Diametrul până la 5 mm.

Ape calde sau reci, mai mult puțin adânci, extinzându-se rar până la 600 m.

Jurasic (?), Cretacic (?), Terțiarul superior-Recent.

Genotip *Acervulina inhaerens* Schulze.

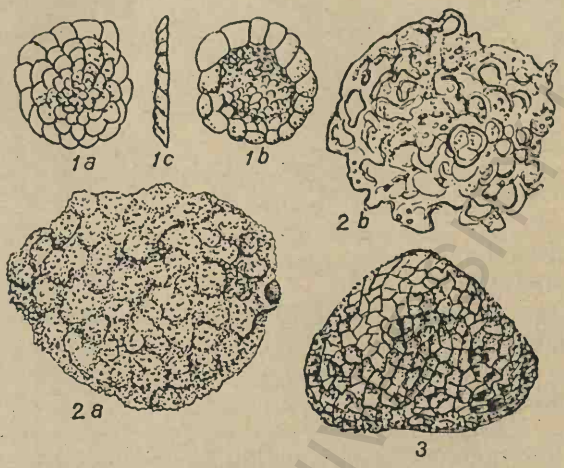


Fig. 88 — Fam. *Planorbulinidae*:
1 - Planorbulina mediterranensis d'Orbigny; *2 - Acervulina inhaerens* Schulze; *3 - Gypsina vesicularis* (Parker și Jones).

Gen. *Gypsina* Carter, 1877 (fig. 88, *3*)

Țest, în general, o masă sferică, de camere turtite, adesea dispuse pe rânduri radiare; cu stadiile mai vechi fixate, iar când fixarea se face pe obiecte mici, acestea sunt acoperite, iar țestul formează o masă sferică; aperturi formate de perforațiile grosiere ale țestului.

Diametrul până la 4 mm.

In regiuni tropicale, la adâncimi mici, până la 700 m.

Cretacic (?)-Recent.

Genotip *Gypsina vesicularis* (Parker și Jones).

Fam. 45 **Rupertiidae** (fig. 89)

Țest, în stadiile mai vechi trocoid, fixat pe partea dorsală, ca la Cibicides; ultima parte se extinde în sus, dela baza de fixare, și alcătuește o spirală largă, zid calcaros, grosier perforat; apertura, fie la baza marginii interne a camerei, fie devenind terminală și rotundă, adesea cu un gât și buză.

Gen. *Rupertia* Wallich, 1877 (fig. 89, *1*)

Țest fixat, trochoid în stadiul tânăr; camerele, extinzându-se ulterior în sus, dela baza de fixare, formând o spirală largă; zid calcaros, gros, perforat grosier; apertura, în stadiile mai vechi, îngustă, fixată la baza camerei și devenind mai deschisă, rotundă, cu o buză îngroșată.

Inălțimea până la 2 mm.

Deobicei în apă rece, puțin adâncă, 5—2000 m.

Eocen-Recent.

Genotip *Rupertia stabilis* Wallich.

Gen. *Semseya* Franzenau, 1893 (fig. 89, *2*)

Test uşor fixat, unilocular, globular, cu o dungă de fixare, în forma unei benzi ondulate care trece în jurul testului; zid calcaros, grosier perforat şi gros; apertura unică, semilunară, mărginită de o buză reliefată.

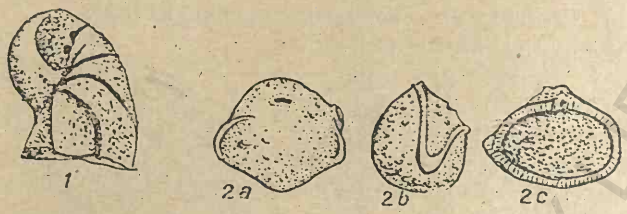


Fig. 89 — Fam. *Rupertiidae*:
1 - Rupertia stabilis Wallich; *2 - Semseya lamellata* Franzenau.

Diametrul circa 1 mm.
Nisipuri de apă puţin adâncă.
Pliocen; la noi, a fost întâlnită în Sarmaţianul mediu.
Genotip *Semseya lamellata* Franzenau.

Fam. 46 **Victoriellidae**

Test liber, tipic aderent în stadiul tânăr; camerele mai vechi, dispuse într'o spirală trochoidă, neregulată; camerele mai noi, formează o masă rotundă, neregulată; zid calcaros, grosier perforat, deobicei dublu, în stadiul tânăr, devenind unic, la adult; apertura simplă, sublunată până la triunghiulară, cu o buză distinctă; adesea apertura este reprezentată numai printr'o serie de pori.

Cele trei genuri ale acestei familii: Eorupertia Yabe şi Hanzawa, Victoriella Chapman şi Crespin şi Hofkerina Chapman şi Parr, nu sunt bine cunoscute. Eorupertia apare în Eocen.

Fam. 47 **Homotremidae**

Test, în stadiile tinere trochoid, fixat pe faţa dorsală, ulterior devenind neregulat şi desvoltându-se în sus, dela suprafaţa de ataşare, formând o masă mai mult sau mai puţin ramificată; toate aranjamentele mai vechi ale testului lipsesc; zid calcaros, grosier perforat; apertura largă, deschisă sau acoperită de o placă perforată.

Această familie constitue un element caracteristc pentru asociaţiile de Foraminifere din ape tropicale, puţin adânci, în apropierea recifilor de corali.

Fam. 48 **Orbitoididae** Schubert, 1920 (fig. 90)

Test subţire sau umflat, biconvex sau biconcav, discoidal, lenticular, rotund, stelat, cu un strat de camere ecuatoriale, care poate deveni multiplu aproape de periferie. Zona ecuatorială este acoperită, pe ambele părţi, de stratele camerelor laterale, care sunt dispuse în şiruri regulate sau neregulate, suprapuse. Camerele iniţiale ale generaţiei microsferice sunt spirale; la generaţia megalosferică, creşterea începe cu un aparat embrionar multilocular, care poate să fie sau să nu fie, spiral. Zidurile camerelor sunt perfo-

rate; deobicei comunicația între camere se face prin aperturi stolonifere. Lipsite de un sistem de canale.

Cretacic superior-Miocen.

După T. Wayland Vaughan și W. Storrs Cole, sistemele de stoloni alcătuesc cinci grupe, cum urmează:

— sistemul cu patru stoloni: stoloni grupați în două locuri, pe fiecare față a fiecărei camere;

— sistemul de stoloni nedefinit: trei, patru sau mai mulți stoloni între camere, unii dintre ei trecând prin pereții laterali ai camerelor; alții, în poziție radiară;

— sistemul cu cinci sau șase stoloni: stoloni ca în primul caz de mai sus, însă cu un stolon radiar prin zidul proximal sau prin zidul distal al camerei, sau prin ambele ziduri; acesta este un sistem cu șase stoloni; eventual, toate genurile care sunt considerate acum că au patru stoloni ar trebui să fie clasificate în sistemul cu cinci sau cu șase stoloni;

— sistemul cu șase stoloni: doi stoloni oblici, care trec prin zidurile camerei, prin patru locuri, și un stolon inelar, care trece prin ziduri, prin două locuri;

— sistemul cu opt stoloni: asemănător sistemului precedent, însă cu un stolon radiar, care traversează atât zidul distal, cât și cel proximal.

Importanța aranjamentului stolonilor care leagă camerele ecuatoriale a fost mult subliniată, în ultimul timp, pentru clasificarea acestei familii.

Camerele inițiale (stadiul embrionic) ale generațiilor megalosferice ale multor forme de Orbitoidae sunt biloculare, constând dintr'o cameră inițială (protoconc), urmată de o cameră secundară (deuteroconc). Aceste camere variază foarte mult în raporturile lor de talie, dela camere egale (Lepidocyclina), până la cazul extrem, când camera secundară este atât de mare, încât îmbrățișează complect camera inițială (Eulepidina).

Camerele inițiale sunt înconjurate, complect sau parțial, de camere periembrionice (nepionice), mai înainte de a se fi desvoltat camere normale, ecuatoriale (efebice).

Clasificarea camerelor periembrionice se poate face în trei grupe:

— uniserială, în cazul când există o cameră periembrionică mare, legată prin pasaje stolonifere cu camera embrionică secundară, și din care un rând de camere periembrionare mici încercuește camerele embrionare într'o direcție;

— biserială, în care, din fiecare parte a camerei periembrionice mari se desvoltă camere periembrionice mai mici, care vor încercui camerele inițiale în două direcții;

— quadriserială, în care două camere periembrionice mari se desvoltă, una pe fiecare parte a camerelor inițiale și fiecare dintre acestea este legată prin pasaje stolonifere cu camera embrionică secundară; cum fiecare dintre aceste camere periembrionice mari desvoltă două rânduri (tip biserial), încercuitoare de camere periembrionice mici, camerele inițiale sunt încercuite de patru rânduri de camere periembrionice, în patru direcții.

Aranjamentul camerelor periembrionice este considerat foarte important în definirea genurilor și a subgenurilor.

Gen. *Omphalocylus* Bronn, 1852 (fig. 90, *1*)

Test discoidal, biconcav; camerele embrionice ale formei microsferice planispirale, urmate de camere cu aranjament concentric, acestea fiind dispuse, la forma adultă, în mai multe strate, cu stratul de camere cel mai dinafară

formând, pe suprafaţa ţestului, ornamentaţii care se întretaie; podelele şi tavanele camerelor sunt fin perforate; serii de aperturi, în zidurile septale, apar pe marginea periferică a ţestului.

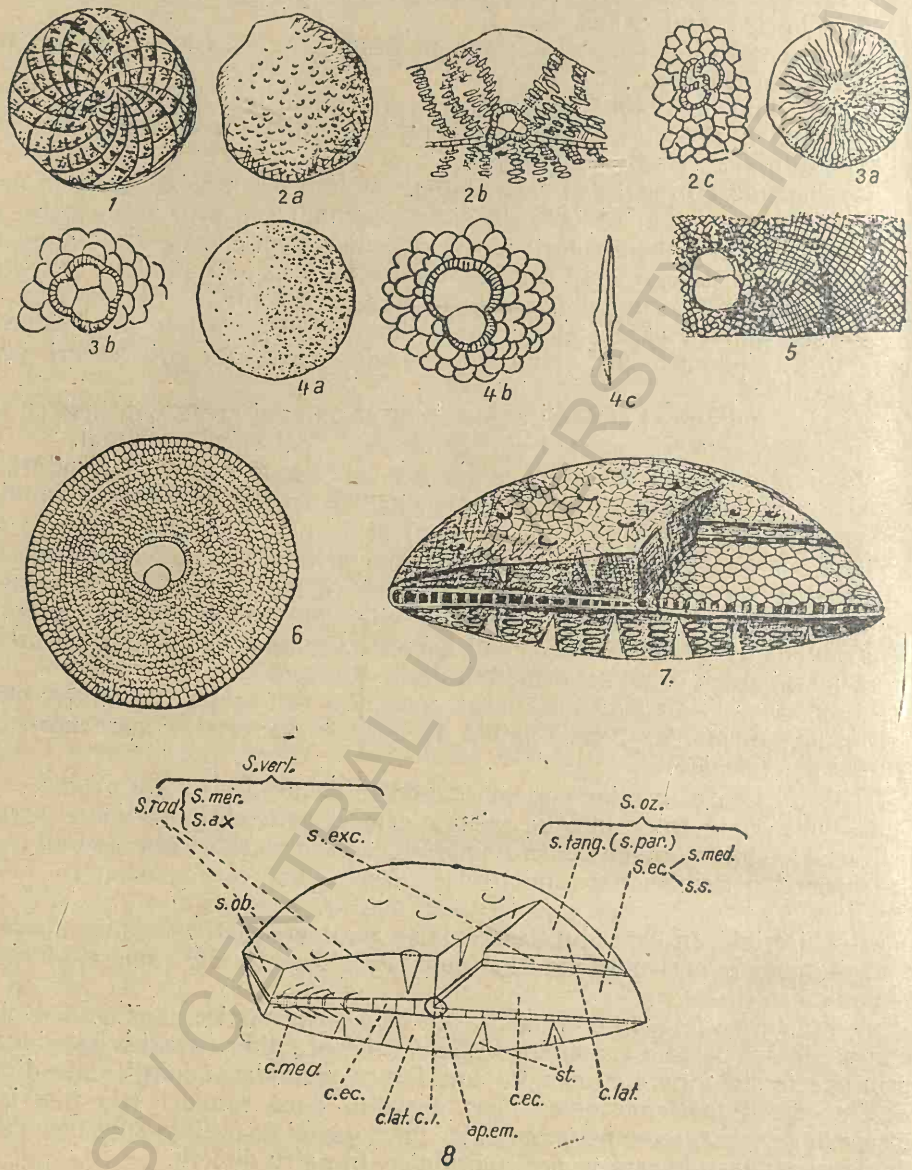


Fig. 90 — Fam. *Orbitoididae*:

1 - *Omphalocyclus* macropora (Lamarck); *2* - *Clipeorbis mamillata* (Schlumberger); *3* - *Orbitoides faujasi* Defrance; *4* - *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie); *5* - *Lepidocyclina manteli* (Morton); *6* - *L. ocolana* Cushman; *7* - *Lepidocyclina* secţiuni (după Vlerk şi Umbgrove); *8* - *Secţiuni orientate diferit într'un Foraminifer mare* (după Vlerk şi Umbgrove) *s. vert.* — secţiune verticală (*s. rad.* — secţiune radială, *s. mer.* — secţiune meridiană, *s. ax.* — secţiune axială); *s. exc.* — secţiune excentrică; *s. oz.* — secţiune orizontală; *s. tang.* — secţiune tangenţială (*s. par.* — secţiune paralelă), *s. ec.* — secţiune ecuatorială; (*s. med.* — secţiune mediană, *s. sag.* — secţiune sagitală); *s. ob.* — secţiune oblică; *c. i.* — cameră iniţială, *ap. em.* — aparat embrionar; *c. ec.* — camere ecuatoriale (*c. med.* — camere mediane cu prelungire în formă de aripă); *c. lat.* — camere laterale; *st.* stâlpi.

Maestrichțian.
Diametrul 2—12 mm.
Genotip *Omphalocyclus macropora* (Lamarck)

Gen. *Clypeorbis* H. Douvillé, 1915 (fig. 90, *2*)

Test asimetric, lenticular sau conic, scund, cu apex rotunjit; suprafața papilată; nucleoconc compus dintr'o cameră sferoidală inițială, sub care se desvoltă 3—4 camere dispuse în rozetă; camerele embrionice formează o spirală conică, care apare în aranjamentul ultimelor camere laterale, mai vechi; camerele ecuatoriale, cu pereți externi convecși și formând o rețea de ornamentații hexagonale; camerele sunt scurtate radiar și dispuse dealungul unor linii radiare; ele cresc în număr prin bifurcarea seriilor lineare mai vechi sau prin intercalarea lor între acestea; camerele ecuatoriale comunică prin trei, patru sau mai mulți stoloni, dispuși între camere, unii dintre ei trecând prin zidurile laterale ale camerelor; celelalte camere ecuatoriale au o dispoziție radiară; podelele și tavanele camerelor ecuatoriale, ca și podelele camerelor laterale, sunt perforate cribriform; zidul camerei anterioare apare ca o continuare a tavanului camerei care menține aceeași textură poroasă.

Diametrul până la 5 mm.
Cretacic superior.
Genotip *Clypeorbis mamillata* (Schlumberger).

Gen. *Orbitoides* d'Orbigny, 1847 (fig. 90, *3*)

Test lenticular, mai mult sau mai puțin turtit, simetric sau asimetric; suprafața ornamentată cu stâlpi vermiculari sau cu coaste radiare; camerele embrionice îmbrăcate într'un înveliș gros, la început quadriloculare, ulterior devenind biloculare, prin atrofierea și fuzionarea a trei camere inițiale, cum și prin producerea unei camere mici, îmbrățișate de o alta, mai mare; camerele ecuatoriale, cu un zid extern curbat și cu ziduri laterale, convergente spre interior, diametrul lor radiar fiind mai scurt decât cel transversal; comunicația dintre camere, prin aperturi laterale, rotunde, puține la număr.

Diametrul până la 15 mm.
Cretacic superior.
Genotip *Orbitoides media* (d'Archiac).

Gen. *Lepidorbitoides* A. Silvestri, 1907 (fig. 90, *4*)

Test mic, până la mijlociu, plan sau umflat, lenticular, circular sau stelat; suprafața papilată, cu sau fără coaste reliefate; nucleoconc bilocular; prima cameră subsferică; camera secundară, puțin mai mare, slab reniformă, îmbrățișând în parte camera inițială; la unele specimene există o serie de camere puțin mai mari decât camerele ecuatoriale și care îmbracă camerele embrionice; la alte specimene poate să fie numai o singură asemenea cameră sau poate lipsi cu totul; camerele ecuatoriale au zidurile externe curbate și truncate sau ascuțite la capetele interne; la unele specimene, camerele ecuatoriale devin spatuliforme sau chiar hexagonale; comunicația dintre camerele ecuatoriale se face prin șase aperturi stolonifere; podelele și tavanele camerelor ecuatoriale, ca și tavanele camerelor laterale, sunt cribrate; stâlpi prezenți.

Diametrul 2—16 mm.
Maestrichțian.
Genotip *Lepidorbitoides socialis* (Leymerie).

Gen. *Lepidocyclina* Gümbel, 1870 (fig. 90, *5, 6*)

Test plan, până la umflat, lenticular, circular sau stelat; suprafața netedă sau papilată, cu sau fără coaste sau ridicături radiare; camerele embrionice ale formelor megalosferice aparțin unuia dintre următoarele șase tipuri:

— mai multe camere mari, circa opt, dintre care două sau mai multe sunt de talie subegală (polilepidin);

— două camere mari, subegale, separate de un zid drept, cu camere periembrionice variabile, sau, în cazurile teratologice, o cameră mare, cu camere mici în jurul periferiei sale (pliolepidin);

— două camere, egale sau neegale, separate printr'un zid drept (lepidociclin);

— două camere embrionice neegale, cea mai mare dintre ele îmbrățișând, în parte, pe cea mai mică (nefrolepidin);

— o cameră centrală mare, virtual înconjurată de un inel de 5—10 camere mici (multilepidin);

— două camere neegale, dintre care cea mai mare se întinde în întregime în jurul celei mai mici, cu excepția unui loc de fixare a celei mici, pe zidul intern al celei mari (eulepidin).

Zidurile camerelor sunt străbătute de perforații cribriforme; camerele ecuatoriale sunt dispuse în inele concentrice, care sunt modificate, la speciile cu țesturi stelate sau radiate; la subgenurile cu camerele ecuatoriale dispuse în inele concentrice, camerele unui inel alternează, deobicei, ca poziție, cu acelea ale inelelor adiacente, astfel încât se produce o intersectare de curbe convexe la exterior.

După forma lor, observată în plan, au fost fixate următoarele tipuri:

— zidul extern convex; zidurile laterale convergând spre un punct sau delimitarea internă poate fi formată de zidul extern al unei camere din inelul intern; diametrul transversal sau radiar poate fi cel mai lung;

— tipul de mai sus poate trece la camere romboide sau poligonale, a căror diagonală radială sau transversală este cea mai lungă, sau poate trece la camera de formă poligonală;

— camere spatulate, care au capătul intern alungit, ascuțit, fiind lungi sau scurte în sensul radial;

— camere hexagonale, alungite sau scurte.

Camerele ecuatoriale comunică cu acelea ale aceluiași inel și cu acelea ale inelelor adiacente, prin aperturi stolonifere; tavanele camerelor sunt mărunt cribriforme; camerele laterale sunt deobicei bine desvoltate; tavanele lor, mărunt cribriforme și comunică, deasemenea, prin aperturi fixate la capetele lor; stâlpii și papilele sau pustulele au desvoltări variabile și pot avea originea la suprafața stratelor ecuatoriale sau între capetele camerelor laterale.

Diametrul 2—16 mm.

In sedimente tropicale și subtropicale de apă puțin adâncă.

Eocen mediu-Miocen inferior.

Genotip *Lepidocyclina mantelli* (Morton).

Fam. 49 **Discocyclinidae** Vaughan şi Cole (fig. 91)

Test circular sau stelat în plan, subţire sau umflat în secţiune transversală, compus dintr'un strat ecuatorial, având camere laterale pe fiecare parte; camerele embrionice constau dintr'o cameră internă subsferică, îmbrăţişată parţial sau complect de o cameră externă; camerele ecuatoriale, din inele, sunt legate prin stoloni cu camerele adiacente din acelaşi inel şi cu camerele adiacente din inelul imediat intern şi din inelul imediat extern; când se desvoltă zidurile camerale radiale, camerele sunt rectangulare până la hexagonale în plan; un sistem de canale interseptal şi intramural este totdeauna prezent.

Gen. *Discocyclina* Gümbel, 1870 (fig. 91, *1, 2)*

Test discoidal, lenticular, subţire sau umflat, cu coaste radiare reliefate; suprafaţa granulară; aparatul embrionic constă dintr'o cameră subglobulară, mai mică, în parte îmbrăţişată de o cameră mai mare, sau camera iniţială se fixează pe zidul intern al camerei secundare, tangenţial sau printr'un scurt peduncul; mai poate fi şi un al treilea tip, la camera iniţială este complect înconjurată de camera secundară şi se extinde din tavan până

Fig. 91 — Fam. *Discocylinidae*:
1 - *Discocyclina radians* (d'Archiac); 2 - *Discocyclina secţiuni* (după Vlerk şi Umbgrove).

la podeaua stratului ecuatorial; camerele ecuatoriale sunt de formă rectangulară sau hexagonală, deobicei alungite radial şi sunt dispuse pe mai multe inele, mai mult sau mai puţin concentrice; zidurile radiare ale camerelor din inelele alipite alternează, deobicei, ca poziţie; camerele unui inel comunică cu camerele inelelelor adiacente, printr'o serie de aperturi laterale mici, cu diametrul de 5—7 microni; aceste aperturi sunt dispuse, 2—4 în fiecare rând; camerele din acelaşi inel comunică prin stoloni inelari situaţi la capătul proximal al zidului radial; perforaţii cribriforme apar în tavanele camerelor; camerele laterale se desvoltă mult şi alcătuesc, deobicei, cea mai mare parte a testului; stâlpii sunt deobicei bine desvoltaţi şi se termină la suprafaţă prin papile şi granulaţii cu caracter distinctiv, foarte valoroase în recunoaşterea speciilor.

Diametrul până la 50 mm.
Danian-Eocenul superior (partea cea mai de sus).
Genotip *Discocyclina pratti* (Michelin).

Fam. 50 **Miogypsinidae** Tan Sin Hok (fig 92)

Test mic, trigonal până la suborbicular; camerele embrionice, cu camere periembrionice sau cu o spirală iniţială, un canal spiral şi canale intersep-

tale prezente; șnur marginal lipsă; camere ecuatoriale, de formă rombică, bine desvoltate, cu o rețea de canale în ziduri; ultimele camere, bine desvoltate sau reprezentate prin lame turtite, peste stratul ecuatorial.

Gen. *Miogypsina* Sacco, 1893 (fig. 92)

Țest turtit, mic, trigonal sau suborbicular în plan; suprafața papilată; aparatul embrionic, excentric ca poziție, la unele forme apical sau subapical; la altele, aproape mai mult de centru decât de periferie, compus din două camere egale sau subegale; în jurul acestora se dispun mai multe camere, a căror înfățișare este intermediară celor embrionice și camerelor ecuatoriale obișnuite; camerele mai vechi pot avea un aranjament distinct, spirale; celelalte cresc mai mult numai pe un segment al periferiei și prin aceasta se produce un contur triunghiular sau circular, însă mai mare pe o parte

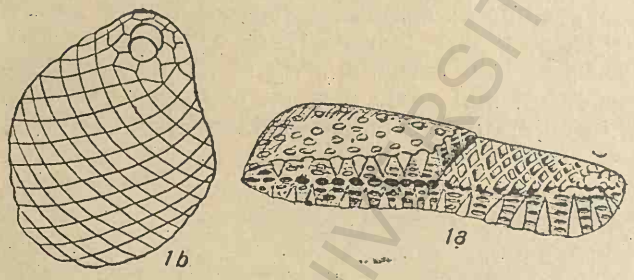


Fig. 92 — Fam *Miogypsinidae*:
1 - *Miogypsina* secțiuni (după Vlerk și Umbgrove).

decât pe cealaltă nucleoconcului; există un canal spiral și canale interseptale; camerele ecuatoriale romboide sau hexagonal alungite; deasemenea, există o rețea de canale în zidurile camerelor; camerele laterale, bine desvoltate; stâlpi prezenți, treminați la suprafață prin papile.

Diametrul 1—10 mm.

Oligocen-Miocen.

Genul Miogypsina s. str. are nucleoconcul apical sau subapical și camere laterale.

Gen. *Miogypsinoides* Yabe și Hanzawa, 1928.

Acest gen se distinge de Miogypsina s. str., având zidurile laterale groase, cu o structură lamelară în locul unui număr de strate de camere laterale; camerele embrionice tind să formeze o spirală, fiind dispuse mult mai aproape de periferie decât la Miolepidocyclina.

Oligocen-Miocen mediu.

Genotip *Miogypsinoides dehaarti* (van der Vlerk).

Gen. *Miolepidocyclina* A. Silvestri, 1907.

Acest gen sau subgen este asemănător cu Miogypsina s. str. cu excepția camerelor inițiale, care formează o porțiune a spirei subcentrale, pe când la Miogypsina s. str., camerele inițiale sunt la periferia țestului.

Diametrul 2—4 mm.

Oligocen-Miocen inferior.

Genotip *Miolepidocyclina burdigalensis* (Gümbel)

Determinatorul familiilor de Foraminifere, în clasificarea lui Cushman

Test lipsă sau chitinos	Fam. 1. *Allogromiidae*	91 p.
Test arenaceu		
Unicamerat, rar câteva camere asemănătoare uşor lipite		
Careră centrală şi braţe	Fam. 2 *Astrorhizidae*	91 p.
Cameră centrală lipsă, test tubular	Fam. 3 *Rhizamminidae*	93 p.
Cameră unică, sau mai multe asemănătoare, uşor lipite	Fam. 4 *Saccamminidae*	94 p.
Test bicamerat; cameră iniţială şi cameră secundară tubulară, nedivizată		
Cameră secundară, simplă sau ramificată, nerăsucită		
Camera secundară, tubulară, răsucită	Fam. 5 *Hyperamminidae*	98 p.
Ciment mult	Fam. 7. *Ammodiscidae*	102 p.
Test de material silicios, camera secundară parţial divizată	Fam. 16 *Silicinidae*	131 p.
Test multicamerat		
Camere în serie rectilineară	Fam. 6 *Reophacidae*	100 p.
Test planispiral		
Ax de răsucire scurt	Fam. 8 *Lituolidae*	104 p.
Ax de răsucire lung		
Interior nelabirintic		
Septe cutate, fără apertură externă, cu tunel	Fam. 12 *Fusulinidae*	126 p.
Septe necutate; septule divizând camerele; apertura o serie de foramine rotunde, fără tunel	Fam. 13 *Neoschwagerinidae*	129 p.
	Fam. 14 *Loftusiidae*	131 p.
Interior labirintic	Fam. 9 *Textulariidae*	111 p.
Test biserial	Fam. 10 *Verneuilinidae*	113 p.
Test triserial; apertura fără dinte	Fam. 11 *Valvulinidae*	116 p.
Test multiserial; apertura cu dinte	Fam. 15 *Neusinidae*	131 p.
Test în întregime labirintic, mare		
Test trochoid		
Trochoid în întregime	Fam. 20 *Trochamminidae*	144 p.
Trochoid în tinereţe, ulteror diferit format, fixat	Fam. 21 *Placopsilinidae*	145 p.
Conic, liber, talie mare	Fam. 22 *Orbitolinidae*	146 p.
Test răsucit în diferite plane, arenaceu la exterior	Fam. 17 *Miliolidae* (unele)	133 p.
Test calcaros, porţelanos (imperforat)		
Test răsucit în diferite plane; apertura mare, dinţată	Fam. 17 *Miliolidae* (unele)	133 p.
Test trochoid	Fam. 19 *Fischerinidae*	144 p.
Test planispiral		
Ax foarte scurt; camere simple	Fam. 18 *Ophthalmidiidae*	140 p.
Ax scurt; test discoid; camere despărţite în cărămuţe, uneori	Fam. 27 *Peneroplidae*	161 p.
Ax alungit, cămăruţe desvoltate	Fam. 28 *Alveolinellidae*	164 p.
Test globular; aperturi mici, nedinţate	Fam. 29 *Keramosphaeridae*	165 p.
Test calcaros, perforat		
Test sticlos; apertura radiată		
Răsucit planispiral sau devenind drept sau unicamerat	Fam. 23 *Lagenidae*	146 p.
Biseral sau spiral alungit	Fam. 24 *Polymorphinidae*	152 p.
Test nesticlos; apertura neradiară		
Planispiral, uneori trochoid şi cu procese retrale dealungul liniilor suturale; septe unice, fără sistem de canale	Fam. 25 *Nonionidae*	157 p.
Planispiral, în general lenticular; septe duble, cu sistem de canale, la formele evoluate	Fam. 26 *Camerinidae*	159 p.
Biserial; apertură mare, fără dinţi	Fam. 30. *Heterohelicidae*	165 p.
Planispiral, cu spini lungi; apertură lobată	Fam. 41 *Hantkeninidae*	196 p.
Alungit, tub intern		
Apertură ovală sau cribrată	Fam. 31 *Buliminidae*	169 p.

BCU CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Apertură îngustă, curbată, ieşită înafară	Fam. 32 *Ellipsoidinidae*	177 p.
Camere umflate, dispuse în perechi	Fam. 34 *Pegidiidae*	185 p.
Trochoid, grosier perforat, uneori lenticular, cu camere ecuatoriale şi laterale		
Trochoid în întregime, simplu; apertură ventrală		
Faţa ventrală, fără camere suplimentare alterne	Fam. 33 *Rotaliidae*	179 p.
Faţa ventrală cu camere suplimentare alterne	Fam. 35 *Amphisteginidae*	179 p.
Trochoid, apertura ventrală		
Cu material suplimentar şi spini mari, independenţi de camere	Fam. 36 *Calcarinidae*	186 p.
Cu camere adulte în serie lineară sau în masă globuloasă, cu aperturi multiple	Fam. 37. *Cymbaloporidae*	188 p.
Cu camerele adulte uşor biseriale; apertura alungită şi dispusă în axul de răsucire	Fam. 38 *Cassidulinidae*	189 p.
Cu camerele adulte devenind involute, puţine vizibile la exterior, apertură alungită, semicirculară sau circulară	Fam. 39 *Chilostomellidae*	191 p.
Cu camere globuloase fin spinoase şi cu zidul cancelat; aperturi ombilicate sau dealungul suturilor	Fam. 40 *Globigerinidae*	193 p.
Cu camerele adulte turtite; camerele vechi globulare	Fam. 42 *Globorotaliidae*	197 p.
Trochid; apertura periferală sau devenind dorsală		
Partea dorsală, deobicei plană	Fam. 43 *Anomalinidae*	199 p.
Camerele adulte, în serii lineare.	Fam. 44 *Planorbulinidae*	202 p.
Trochoid, la adult desvoltat în sus		
Test fixat; camerele adulte într'o spirală largă; apertura adesea cu gât şi buză	Fam. 45 *Rupertiidae*	203 p.
Test liber la adult; camerele adulte în masă neregulat rotunzită	Fam. 46 *Victoriellidae*	204 p.
Camerele adulte, în masă compactă sau ramificată	Fam. 47 *Homotremidae*	204 p.
Trochoid în stadiul tânăr, camerele adulte devenind inelare, cu camere ecuatoriale acoperite pe ambele părţi laterale de camere laterale sau de lame turtite, adesea cu stâlpi		
Camere ecuatoriale arcuite, hexagonale în plan, fără sistem de canale	Fam. 48 *Orbitoididae*	204 p.
Camere ecuatoriale rectangulare sau vag hexagonale în plan, cu sistem de canale	Fam. 49 *Discocyclinidae*	209 p.
Camere ecuatoriale, romboidale sau poligonale, cu canal spiral şi cu canale interseptale	Fam. 50 *Miogypsinidae*	209 p.

*

RADIOLARI (fig. 93)

Morfologia şi biologia animalului actual

Radiolarii fac parte din phyllumul *Protozoa* (animale unicelulare, adesea coloniale, fără funcţionare specială a celulelor), subphyllumul *Sarcodina* (cu zidul celular nefixat şi cu pseudopode), clasa *Actinopoda* (cu pseudopode radiare, cu filamente axiale; deobicei, cu schelet silicios, reticular).

Corpul Radiolarilor este unicelular. El este divizat, printr'o membrană, într'o parte internă, intracapsulară, sau capsulă centrală, în care se găseşte unul sau mai mulţi nuclei şi într'o parte externă, extracapsulară, sau capsulă externă, ambele comunicând între ele prin porii fini ai membranei separatoare. Capsula centrală este alcătuită din nucleul central, protoplasma intracapsulară (endosarcul) şi membrana capsulară, poroasă. Ea mai conţine şi

alte elemente, care nu sunt constante, ca: scheletul intern sau intracapsular, vacuole intracapsulare, grăunți și grăsime sau globule de ulei, cristale de diferite compoziții chimice și grăunți de pigmenți. Capsula externă a Radiolarilor este alcătuită, în mod constant, din: calima sau protoplasma externă, matricea sau stratul subțire și continuu de protoplasmă externă, care învelește capsula centrală, și pseudopodele reprezentate prin filamente de protoplasmă radiind din matrice. Ea mai conține, foarte adesea și următoarele formațiuni: un schelet extracapsular, vacuole extracapsulare, grăunți de grăsime sau globule de ulei, grăunți extracapsulari de pigment de culoare închisă, cunoscut sub numele de „phoeodium", cum și celule mici, galbene, numite zooxanthele sau xanthele, care sunt Alge unicelulare, trăind permanent în simbioză cu foarte mulți Radiolari.

Nucleul Radiolarilor este simplu, sferic, solid și plasat, în general, central sau excentric; simplu, la început, el se divide ulterior, în mai mulți nuclei mici, care, împreună cu o porțiune de protoplasmă, vor forma un spor vibratil sau flagelat cunoscut sub numele de zoospor.

Endoplasma (endosarcul, protoplasma intracapsulară, sau sarcomul intern) pare să aibă un rol foarte important în reproducere, alături de nucleu, deoarece ea se împarte în particule mici numeroase, care vor înconjura sporul flagelat.

Membrana internă, sau membrana capsulară, este partea cea mai caracteristică a corpului Radiolarilor și îi distinge de celelalte animale. Ea este compusă din materie organică, densă și foarte elastică. La Phaeodaria ea este dublă; una mai subțire, la interior, și alta, mai groasă, la exterior, separate printr'un interval; la celelalte grupe de Radiolari, ea este simplă. Membrana capsulară este poroasă și lasă să comunice cele două părți separate ale masei de protoplasmă; porii sunt răspândiți, fie pe toată suprafața, fie dispuși zonar. Ei pot fi înlocuiți, în parte sau în total, printr'un singur por mai mare, numit oscul.

Calima este elementul cel mai caracteristic al părții extracapsulare și constitue masa cea mai voluminoasă a întregului corp. Ea este fără structură, clară și transparentă; închide întreaga capsulă centrală și, adesea, întregul schelet extracapsular. Datorită gradului său mare de consistență, calima ia parte la formarea scheletului extracapsular, prin furnizarea matricei, care va depune părțile periferice ale acestuia.

Matricea sau țesătura-mamă a pseudopodelor este formată dintr'un strat subțire de protoplasmă extracapsulară, care îmbracă imediat capsula centrală și este închisă, la rândul său, de calima. Acest acoperiș de protoplasmă al capsulei centrale comunică, prin deschiderile sale, cu sarcodul intracapsular, în timp ce, înafară, se întind, de pe suprafața sa externă, pseudopodele. Importanța morfologică a matricei este foarte redusă, pe când importanța sa fiziologică este considerabilă în îndeplinirea diferitelor funcțiuni.

Pseudopodele sau filamentele fine, lungi și ramificate, de protoplasmă, care ies de pe suprafața matricei, prezintă, în general, aceeași formă caracteristică tuturor Rhizopodelor. Capătul lor intern sau proximal, este inclus în calima, pe când partea lor externă sau distală înnoată liber în apă. Pseudopodele prezintă numeroase variații la diferitele grupuri sistematice, ramificându-se, anastomozându-se și formând rețele (reticule) de întinderi mai mari sau mai mici. Ele servesc la hrănire, mișcare și simțire.

Scheletul

Scheletul constitue o caracteristică a Radiolarilor prin forma, variația, finețea și regularitatea sa. Deși organismul este unicelular, testul prezintă

cea mai mare complexitate posibilă. Toți Radiolarii cu schelet descind din forme fără schelet.

Materialul scheletului este silicios, la Spumellaria și Nassellaria, silicat de carbon la Phaeodaria, acantină (substanță organică), la Acantharia. Acest fapt explică dece depozitele cu Radiolari sunt alcătuite excluziv din schelete de Spumellaria și Nassellaria, în timp ce celelalte două grupuri pot fi considerate cu totul absente. Schelete calcaroase nu apar la Radiolari.

Scheletul silicios al Radiolarilor se caracterizează printr'o mare rezistență și servește ca aparat de protecție și de susținere. Elasticitatea sa este foarte mică, iar indicele de refracție al testului este asemănător cu acela al glicerinei, ceeace face ca Radiolarii să fie invizibili în această substanță. Sub microscop, el apare perfect omogen, transparent și incolor.

La marea majoritate a Radiolarilor, scheletul prezintă un aspect reticular (ca un grătar fin). La o mică parte dintre Radiolari, scheletul este constituit din piese izolate, ca: spiculi tangențiali, spiculi radiari, inele simple, un trepied bazal sau o țesătură de trabecule. In general, sunt două grupuri de Radiolari, după alcătuirea scheletului: cu test reticular (Cataphracta) și fără test reticular (Apracta).

Legăturile dintre schelet și capsula centrală sunt foarte diferite în numeroase privințe; la unele forme, scheletul este cu totul înafara capsulei centrale (parte din Spumellaria); la altele, scheletul este în parte înăuntrul capsulei centrale (Acantharia în întregime, Spumellaria în majoritate).

Scheletul poate fi, din punctul de vedere al originei: centrogenic, cu originea în interiorul capsulei centrale și perigenic, când originea sa este înafara acesteia. Schelete centrogenice se întâlnesc numai la Acantharia, unde ele încep să se formeze în mijlocul capsulei centrale, de unde se desvoltă spini radiari. La celelalte trei grupuri, scheletul este perigenic. La Nassellaria, Phaeodaria și o parte dintre Spaerellaria, scheletul rămâne în poziție extracapsulară, pe când, la majoritatea celorlalte forme, scheletul perigenic, la început, este înglobat, în parte, în capsula centrală, prin creșterea acesteia.

După Haeckel, scheletul Radiolarilor are, în mod neîndoios, o origine polifiletică, fiind imposibil să se derive enorma varietate de tipuri dintr'o singură formă fundamentală sau să fie privite, toate formele, ca modificări ale unui singur tip. In orice caz, este clar că în cele patru legiuni din clasificarea lui Haeckel, formele au origini cu totul diferite.

Scheletul Spumellarizilor este de silice, este foarte diferit și de origine independentă, în două subdiviziuni ale acestui grup. Ordinul Collodaria n'are schelet sau scheletul este de tip beloid, format dintr'un înveliș extracapsular, în care spiculii sunt liberi în cea mai mare parte. La Sphaerellaria, testul este silicios, reticular, fiind format dintr'o singură piesă, care prezintă o mare variație a formei; acestui ordin îi aparțin peste 1700 de specii dintre Radiolarii întâlniți în expediția Challenger.

Scheletul Nassellarizilor este de silice și nu este niciodată alcătuit din porțiuni separate; forma fundamentală este monaxonă, cu o diferență constantă între cei doi poli ai axului vertical principal. Forma fundamentală nu este niciodată sferică sau poliaxonă, ca la țesturile reticulare ale Spumellarizilor și scheletul nu constă niciodată din tuburi goale, ca la Phaeodaria. Cu toată varietatea formelor sale, legiunea Nassellaria este, probabil, monofiletică, toate formele scheletice putând fi derivate din trei elemente: inelul sagital, dispus în jurul capsulei centrale, trepiedul bazal sau oral, compus din trei spini radiari, divergenți, și cephalis sau capătul cochiliei, de formă subsferică sau ovoidă, dispus la polul bazal al axului principal. Oricare dintre aceste trei elemente suturale ale scheletului de Nassallarizi ar putea fi punctul

de plecare pentru toate celelalte forme ale grupului; cea mai mare dificultate pentru stabilirea filogeniei constă în faptul că niciunul dintre cele trei elemente nu poate constitui singur scheletul, cum se vede la marea majoritate a formelor, unde două sau trei dintre ele sunt întâlnite împreună.

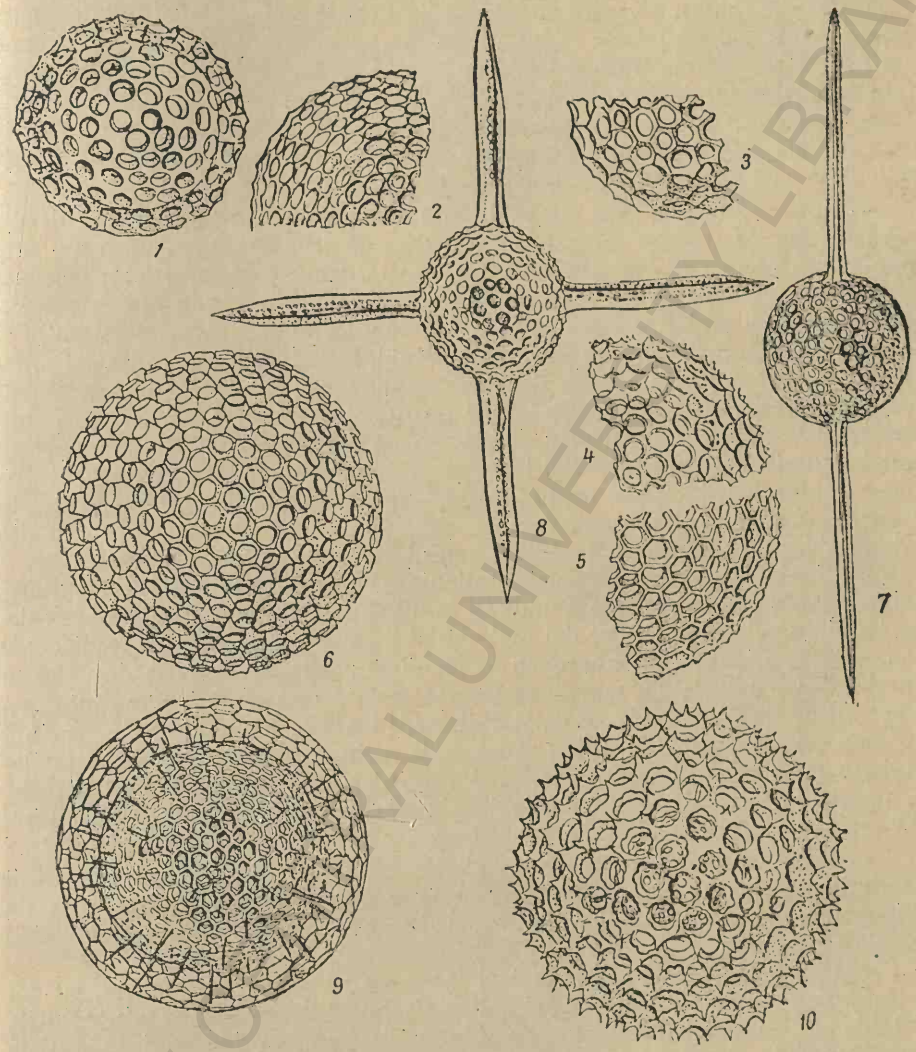


Fig. 93/a — Fam. *Radiolari*:
1 - Cenosphaera compacta Haeckel; *2 - C. elysia* Haeckel; *3 - C. mellifica* Haeckel; *4 - C. favosa* Haeckel; *5 - C. vesparia* Haeckel; *6 - Ethmosphaera conosiphonia* Haeckel; *7 - Xyphosphaera goea* Haeckel; *8 - Staurolonche pertusa* Haeckel; *9 - Liosphaera hexagonia* Haeckel.

Scheletul Phaeodarizilor este totdeauna extracapsular, de silicat de carbon, mult mai rar de silice pură. La marea majoritate a formelor, testul este compus din tuburi cilindrice, goale, al căror zid este silicios, foarte subțire, și lumenul este umplut cu material gelatinos. Phaeodaria reprezintă un grup polifiletic.

In ce privește tipurile structurale ale formațiunii scheletice la Radiolari, Haeckel a stabilit 12 tipuri morfologice principale:

— tipul astroid, în formă de stea, de origine centrogenă;

— tipul beloid, sau schelet spicular, cuprinzând porțiuni discontinue, situat înafara capsulei centrale, fie în calima, fie la suprafață;

— tipul sferoid, este forma cea mai simplă de țest reticular; el poate fi perfect sferic sau un poliedru endosferic (muchiile poliedrului stând pe suprafața sferei); se deosebesc sfere reticulare, primare și secundare; primele sunt secretate la suprafața externă a calimei primare, iar celelalte, la suprafața calimei secundare; se mai pot distinge sfere reticulare, simple sau compuse, ultimele constând din mai multe sfere reticulare concentrice, unite prin bare radiare; sfera cea mai dinăuntru este cea mai veche dintre ele; sferele reticulare, cele mai simple, trebue privite ca primare;

— tipul prunoid, sau elipsoid, este un schelet reticular, provenit din schelete sferoide, printr'o creștere mai mare și prin alungirea unui ax, care este axul principal al corpului și reprezintă totdeauna axul vertical; polii săi sunt, deobicei, egali; scheletul prunoid este fie un adevărat elipsoid geometric, fie un poliedru endelipsoidal (cu toate muchiile pe suprafața elipsoidului); prin alungirea mai departe a axului elipsoidal, forma elipsoidală trece la una cilindrică, cu suprafețe polare, deobicei rotunde, rar trunchiate; formele prunoide conțin numeroase modificări ale formei țestului, prin formarea de constricțiuni transversale sau prin adăugirea de țesturi secundare concentrice; constricțiunile transversale dau țestului un aspect segmentat, putând fi distinse trei forme principale: mono-, di- și poliprunoid, ultimul caracterizat prin numeroase constricțiuni transversale, paralele; tipul prunoid a derivat din cel sferoid, prin alungirea treptată a axului vertical principal;

— tipul discoid, sau discurile reticulare, a derivat din sfere reticulare, printr'o mai mică desvoltare a unui ax (axul principal al corpului), care este, de regulă, axul vertical; cei doi poli sunt totdeauna egali; țesturile discoide se prezintă ca lentile biconvexe, cu o margine subțire, ca un disc plan sau ca un cilindru scurtat și cu marginea groasă; există numeroase forme intermediare între cele două varietăți de țest discoid; toate țesturile discoide prezintă un plan orizontal median (plan ecuatorial), prin care acestea sunt împărțite în două valve egale: una superioară și alta inferioară; marginea lentilei este, la început, ecuatorială; axul principal, cel mai scurt dintre toate axele țestului, stă vertical în centrul planului ecuatorial;

— tipul larcoid, sau țestul lenteliptic reticular, se caracterizează prin diferențierea clară a trei axe dimensionale, neegale, perpendiculare între ele și isopolare, adică cu cei doi poli ai fiecărui ax egali; acest tip este un elipsoid triaxial;

— tipul cirtoid este țestul reticular, cu un ax principal, vertical, cu doi poli diferiți: polul superior sau cel apical și polul inferior sau bazal; țesturile cirtoide pot fi unicamerate sau monotalame, de forme ovoide, conice, ca niște cupe sau căști, și politalame sau pluricamerate;

— tipul circoid, este foarte important și apare excluziv la Nassellarizi: elementul său caracteristic îl constitue inelul sagital, silicios, dispus vertical și înconjurând capsula centrală în planul său sagital; inelul sagital are un ax principal, alopolar, care coincide cu acela al capsulei centrale; el se diferențiază în mod special în partea sa bazală;

— tipul plectoid, alcătuit din trei, patru sau mai mulți spini radiali, silicioși, care pleacă dintr'un punct comun; el stă excentric, înafara capsulei centrale și la polul bazal al axului principal alopolar, vertical; acest tip caracteristic apare la Nassellaria și cea mai simplă formă este alcătuită dintr'un trepied, cu cele trei picioare dispuse în planul orizontal, sau corespun-

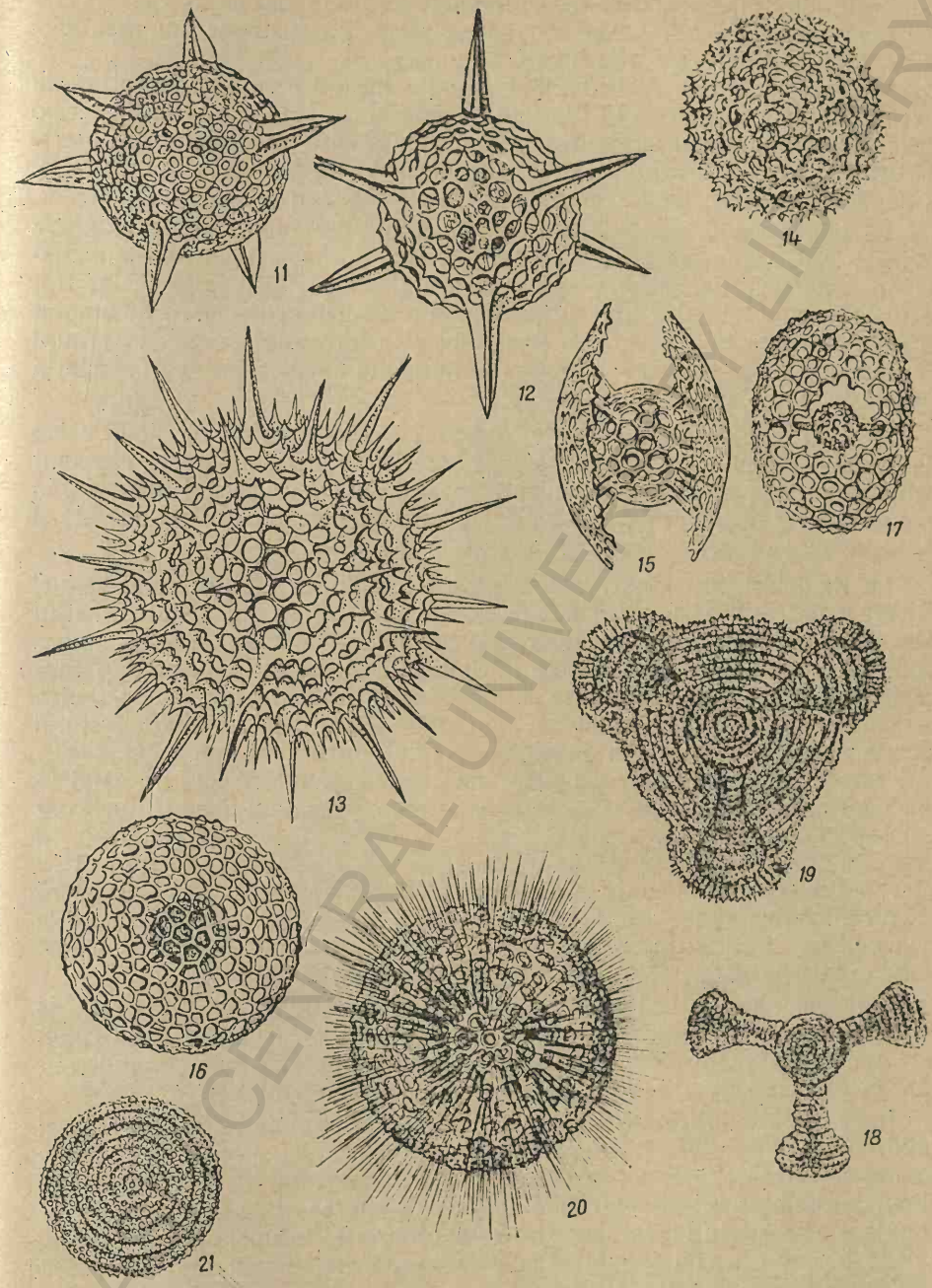


Fig. 93/b — Fam. *Radiolari*:

10 - *Carposphaera melitomma* Haeckel; *11* - *Hexastylus thaletis* Haeckel; *12* - *Hexaloncke philosophica* Haeckel; *13* - *Heliosphera pectinata* Haeckel; *14* - *Haliomma lirianthus* Haeckel; *15* - *Sethodiscus macrococcus* Haeckel; *16* - *S. lenticula* Haeckel; *17* - *Druppula pandanus* Haeckel; *18* - *Rhopalastrum malleus* Haeckel; *19* - *Hymeniastrum euclidis* Haeckel; *20* - *Cromyomma villosum* Haeckel; *21* - *Porodiscus flustrella* Haeckel.

BCU IAŞI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

zând muchiilor unei piramide joase; la unele forme se mai intercalează, celor trei raze primare, alte trei raze, secundare; razele pot fi simple sau, mai obișnuite, ramificate, cu ramurile libere sau unite;

— tipul spongoid, cu trabeculele situate într'un plan sau desvoltate în mai multe plane și încrucișate în toate direcțiile; în felul acesta ia naștere o structură mai mult sau mai puțin spongioasă, în care trabeculele sunt foarte subțiri și ochiurile, neregulate; acest tip de test este comun la Spumellaria, la unele Nassellaria, iar la Phaeodaria, foarte rar, sau lipsește cu totul.

— tipul canoid, sau tubular, este alcătuit din tuburi goale și apare exclusiv la Phaeodaria; procese tubulare se mai întâlnesc la unele Spumellaria; în toate cazurile, tuburile sunt formațiuni ale cavității testului, iar trabeculele testului reticular sunt solide; lumenul tuburilor silicioase este umplut cu gelatină și, astfel, greutatea unui schelet relativ mare este foarte mult diminuată; această însușire se întâlnește numai la unele forme de Phaeodaria și lipsește la altele;

— tipul concoid are două valve și apare la Phaeodaria; cele două valve ale testului reticular pot fi simple, hemisferice, sau ca o luntre; ele sunt dispuse, uneori, peste capsula centrală, lăsând o mică crăpătură între ele, în care se deschid niște aperturi ale capsulei centrale; cele două valve, dorsală și ventrală, sunt uneori egale, iar alteori diferite.

La Radiolari, scheletul constă dintr'un test dublu sau din două țesturi reticulare, concentrice, unite prin bare radiare, unul intern sau medular și altul extern sau cortical; țestul medular este primar; cel cortical este secundar. Astfel de țesturi duble se întâlnesc la Spumellaria, la unele forme de Acantharia, și foarte rar, la Nassellaria și Phaeodaria. In mai toate cazurile, scoica corticală se desvoltă prin creșterea spinilor mediani dela suprafața țestului medular; aceștia se unesc, la distanțe egale de centru, prin apofize transversale, iar suprafața calimei secundare este sediul secretării lor. Pe când la Phaeodaria, Acantharia și Nassellaria se formează cel mult două țesturi concentrice, la Spumellaria, numărul țesturilor concentrice crește continuu, în raport cu creșterea adițională; la unele Sphaerellaria se desvoltă un țest cu patru, opt sau chiar mai multe țesturi concentrice. In aceste cazuri se consideră țest medular numai acela care este situat mai în interior, sau cel mult cele două mai din interior, în acest caz având un țest medular intern și un țest medular extern; toate celelalte țesturi sunt considerate corticale.

Conformația specifică a scheletului reticular este, deobicei, cauzată de dispoziția specială a protoplasmei, ale cărei rețele exoplasmatice devin silicifiate sau sunt transformate în bare de acantină. Uneori, forma țestului reticular este dependentă de situația și de forma spinilor radiari.

In ce privește originea, se deosebesc două varietăți de țesturi reticulare: simultane și succesive; formarea simultană apare în special la țesturile simple, de Sphaerellaria și de Phaeodaria, în momentul când întregul țest reticular este secretat pe suprafața calimei; formarea succesivă a țesturilor reticulare este întâlnită, în special, la Acantharia și la unele Sphaerellaria, unde țesturile se desvoltă din plăci reticulare separate, care, la rândul lor, sunt constituite din apofizele spinilor radiari.

Spinii radiari ai scheletului apar la marea majoritate a Radiolarilor și au mare importanță în desvoltarea formei generale și în îndeplinirea unor funcțiuni vitale. Numărul, aranjamentul și dispoziția lor determină forma generală a scheletului. Ei îndeplinesc funcțiunea de protecție și de suport, cum și pe aceea de tentacule de prindere. După rolul lor, ei pot fi împărțiți în

două categorii: principali și accesorii; primii determină figura scheletului; ceilalți sunt mai mult organe apendiculare. Spinii accesorii constitue toate acele formațiuni scheletice care nu au o influență asupra formării scheletului,

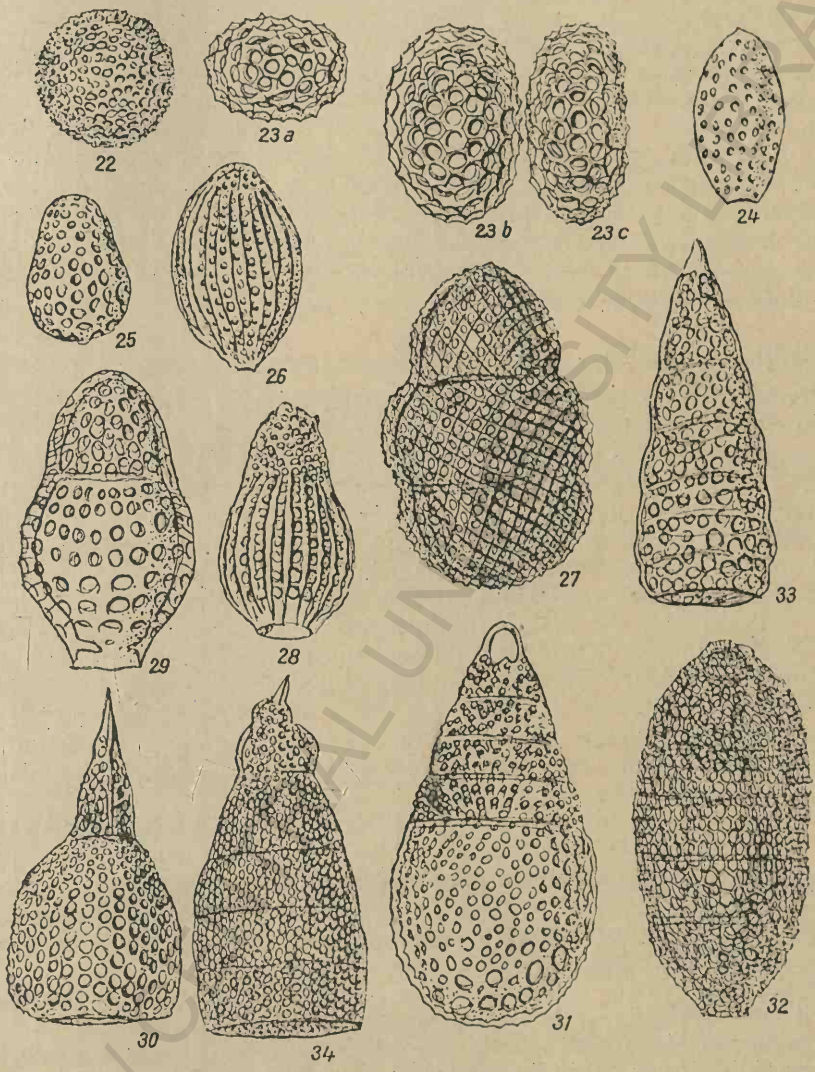


Fig. 93/c — Fam. *Radiolari*:

32 - Cenodiscus phacoides Haeckel; *23 - Cenaloracus primordialis* Haeckel văzut din polul sagital, polul lateral și polul principal; *24 - Cyrtolapis compacta* Haeckel; *25 - Archicapsa triformis* Haeckel; *26 - Sethamphora microstoma* Haeckel; *27 - Tricolocapsa decandollei* Haeckel; *28 - Sethamphora costata* Haeckel; *29 - Dictyocephalus amphora* Haeckel; *30 - Sethocyrtis oxycephalis* Haeckel; *31 - Stichocapsa pentacola* Haeckel; *32 - Lithocampe hexagola* Haeckel; *33 - Lithostrobus conulus* Haeckel; *34 - Eucyrtidium cienkowskii* Haeckel.

ei sunt doar elemente secundare ale acestuia. Ei sunt sub formă de peri sau de țepi, curbați sau drepți, simpli sau ramificați, dispuși extern sau oblic, cu diferite înclinări.

Desvoltarea individuală a Radiolarilor

Modul de desvoltare al acestui grup este încă incomplect cunoscut, din cauza dificultăților de observație continuă. Individul matur îndeplinește, la un moment dat, funcțiunea unui sporange, deoarece în interiorul său se desfac numeroși spori flagelați (zoospori), care, după ce rup capsula centrală, trec într'un stadiu în care își formează o membrană gelatinoasă. Ulterior, se formează o membrană elastică, între stratul de membrană gelatinoasă de dinafară și corpul protoplasmatic celular cu nucleul de dinăuntru. Această formă reprezintă stadiul cel mai simplu de diferențiere al corpului unicelular sferic, prin separarea unei capsule centrale și a calimei. Genul Actissa este considerat, de Haeckel, ca reprezentând punctul de plecare ontogenetic și filogenetic pentru toate celelalte organisme radiolare. El are diametrul de 4—8 microni și prezintă un număr de flageli, variabil dela 1—4 sau poate chiar și mai mulți; ei sunt foarte lungi și fini.

Distribuția geografică

Radiolarii apar în toate mările sub toate climatele și la toate adâncimile. Ei plutesc deobicei liber în apă, la suprafața mărilor (pelagic), la diferite adâncimi (zonar) sau aproape de fundul marin (abisal). Innotul liber îl pot efectua numai în stadiul tânăr de reproducere, ca zoospori flagelați. Se remarcă, în special, distribuția lor în masă, în anumite zone de pe suprafața globului, unde au un rol foarte important în economia vieții marine, constituind o hrană bogată pentru animalele pelagice și abisale.

Salinitatea medie reprezintă condiția cea mai favorabilă pentru desvoltarea lor în masă; totuși, ei sunt întâlniți și în unele mări cu salinitate mărită sau scăzută. Nu există Radiolari de apă dulce. Cea mai mare desvoltare a speciilor și a genurilor are loc în regiunea dintre tropice, pe când în regiunile reci, arctice și antarctice se desvoltă o masă considerabilă de indivizi, care aparțin însă unui număr redus de genuri și specii. S'a observat că numărul speciilor scade treptat, dela ecuator spre poli, mult mai repede în emisferul nordic decât în cel sudic.

In distribuția batimetrică a Radiolarilor se constată trei grupuri principale faunistice: pelagice, zonare și abisale. Formele pelagice plutesc la suprafață și coboară la adâncimi maxime de 35—50 m; între acestea, predomină Spumellaria și Acantharia. Radiolarii abisali plutesc la o mică distanță de fund și printre ei, predomină Nassellaria și Phaeodaria. Radiolarii zonari plutesc la diferite adâncimi.

Radiolarii pelagici se deosebesc de cei abisali prin schelete delicate și subțiri, pori mari ai testului reticular, trabecule subțiri, armături de spini, spatule, ancore, etc., foarte variate și bogat desvoltate; deasemenea, scheletul multora dintre forme poate fi necomplect, sau redus parțial sau total.

Radiolarii zonari se dispun, după datele obținute de expediția Challenger, în cinci zone batimetrice, cum urmează:

— zona pelagică propriu zisă, până la 40 m;

— zona pelucidă, dela 40—320 m, adică până unde dispare lumina solară;

— zona obscură, dela 250—1600 m, fără lumină solară și unde începe efectul gazului carbonic, care coincide și cu dispariția organismelor calcaroase;

— zona silicioasă, dela 3200—5000 m, în care apar numai Rhizopode silicioase, zonă în care nu apar încă condițiile de fund;

— zona abisală, în care sunt acumulate depozite oceanice și se manifestă puternic curenții de fund.

In primele două zone de deasupra predomină Spumellaria și Acantharia, care încep să fie înlocuite gradat de Nassellaria și Phaeodaria, care predomină în ultimele două zone.

Fauna abisală plutește aproape de fund și este adaptată la condiții speciale. Majoritatea sunt forme de Phaeodaria și un mare număr de Nassellaria, iar Acantharia și Spumellaria apar cu totul subordonat. Caracteristica formelor abisale constă din: talie redusă, schelet masiv și greoi, test reticular grosier, cu trabecule groase și pori mici, apofize (spini, spatule, coronete, etc.) foarte puțin desvoltate.

Depozitele marine care conțin Radiolari pot fi împărțite în două grupe principale: depozite terigene (nomoluri) și depozite abisale (mâluri).

Depozitele terigene (nomoluri) includ sedimentele constituite, în cea mai mare parte, din material venit de pe continente sau din insule, și au cea mai mare răspândire dealungul unei zone late, până la 320 km. de coastă. Aceste depozite conțin Radiolari, însă într'un număr limitat față de depozitele grupei următoare.

Depozitele abisale (mâluri) încep, în general, dela o distanță de 150—320 km de coastă. Ele sunt constituite, în cea mai mare parte, din schelete silicioase de Radiolari. Unele sunt pure; altele sunt mixte; în acestea din urmă, Radiolarii predomină adeseori asupra altor constituenți organici.

Mâlurile cu Globigerine cuprind o proporție de Radiolari de 20—50%, față de Globigerine, care sunt între 50 și 80%.

Argilele roșii care acoperă cea mai mare parte a fundurilor marine, cu adâncimi mai mari decât 3500 m, sunt formate din silicați de aluminiu amestecați în proporție diferită cu substanțe granulare; ele au culoarea roșie, datorită oxizilor de fier și mangan. Materia calcaroasă lipsește deobicei cu totul din aceste depozite, pe când silicea liberă atinge proporții mari. Masa lor principală constă din cenușă vulcanică, piatră ponce, fragmente de lavă, etc., la care se adaugă o mare proporție de schelete de Radiolari; aceste roce trec adesea, lateral, la mâlurile cu Radiolari.

Toate depozitele abisale se caracterizează printr'o uniformitate desăvârșită a constanței condițiilor de sedimentare.

Distribuția geologică

Radiolarii au fost găsiți în mai toate formațiile sedimentare aparținând Paleozoicului, Mesozoicului și Terțiarului. Prin mijloace tehnice moderne s'au putut cerceta multe cuarțite criptocristaline, care conțin Radiolari într'o stare de conservare excepțional de bună. Păstrarea Radiolarilor în stare fosilă depinde, în primul rând, de compoziția scheletului lor. Astfel, Acantharia, având scheletul de acantină, care este solubil, nu au fost întâlniți în stare fosilă. Cam același lucru se poate afirma și despre scheletele de Phaeodaria, care sunt constituite din silicat de carbon, cu excepția unei mici subdiviziuni sistematice, la care o bună parte a scheletului este constituită din silice. Deasemenea, pentru același motiv, sunt excluse dintre fosile unele forme de Nassellaria (Nassellidaele) și unele forme de Spumellaria (Thalassicollidae și Collozoidae).

Numărul Radiolarilor cunoscuți, din depozite paleozoice, este mult mai mic decât în celelalte ere. Ei aparțin Polycystinelor, care apar încă din Cambrian și sunt întâlniți mai des în Silurian, Devonian și Permian (Zechstein). Ei reprezintă formele cele mai simple de Spumellaria (Sphaeroidea), constituite din țesturi sferice, elipsoidale, lenticulare, etc. și în parte, de Nassellaria (Cyrtoidea).

Radiolarii mesozoici au fost întâlniți în special în Jurasic, ale cărui subdiviziuni principale conțin numeroase forme de Polycystine. Dintre acestea, cele mai multe au fost obținute din cuarțite (jaspuri, cremănușuri, etc.). Majoritatea lor aparțin formelor de Cyrtoidea și mai puține, formelor de Sphaeroidea și Discoidea; mai rar, sunt forme de Beloidea și Phaeocystine. Formele jurasice sunt mult diferite de cele terțiare. Scheletele lor sunt mai bine legate și masive, iar structura lor simplă este legată, în general, de o talie mai mare; spinii delicați ai grupurilor de Spumellaria și Nassellaria actuali lipsesc la majoritatea Polycystinelor jurasice. Sphaeroidea și Prunoidea prezintă țesturi reticulare simple (monosferide), pe când cele cu sfere concentrice (polisferide) lipsesc cu totul. Cyrtoidea este lipsită de procese radiare sau de țepi bazali, iar formele triradiate sau multiradiate sunt foarte rare.

Marea majoritate a speciilor de azi se întâlnesc din Terțiar, în special din Miocen. Cele mai importante depozite cu Radiolari de vârstă terțiară sunt marnele cu Radiolari din Barbados, aparținând Miocenului și conținând cele mai bogate zăcăminte de Radiolari. Urmează depozitele marnoase de pe coasta Mediteranei, atât în Europa de Sud, cunoscute în Sicilia, Calabria și Grecia, cum și în Nordul Africei, la Oran și Tripoli. Aceste depozite sunt de vârstă miocenă, probabil Tortonian. Depozitele mai vechi de Radiolari sunt acelea din Oligocen-Miocenul insulelor Nicobar, depozitele de tripoli din America de Sud, pe coasta dintre Chili și Bolivia, studiate mai de mult de Ehrenberg; urmează apoi o serie de depozite terțiare, deasemenea bogate în Radiolari, în America de Nord, ca și în insulele Bermude.

La noi în țară, Radiolarii dau asociații caracteristice în Tortonianul superior din Subcarpați (zonele micropaleontologice T_2 R_1 și T_2 R_2).

Radiolarii terțiari aparțin formelor de Sphaeroidea, Prunoidea și Discoidea, dintre Spumellaria, cum și formelor de Stephoidea, Spyroidea și Cyrtoidea dintre Nassellaria.

Clasificarea Radiolarilor

Clasificarea Radiolarilor este datorită lui Haeckel și este folosită de paleontologi până azi. Ea se bazează pe structura și alcătuirea scheletului. Deoarece nu se cunoaște prea bine ontogenia lor și influența acesteia asupra structurii scheletului, nu se pot deduce concluzii filogenetice din stadiile de creștere individuală. Diferite grupuri taxonomice sunt deosebite prin forma țestului, prin dimensiunile și forma perforațiilor, prin dimensiunile și aranjamentul spinilor, prin numărul septelor și prin modul lor de îngroșare, caracterul sferelor interne, numărul apofizelor radiare, apertura deschisă sau închisă, cum și prin prezența sau absența spinilor terminali.

In cele ce urmează se dă o scurtă caracterizare a principalelor grupuri sistematice de Radiolari, după Haeckel:

Legiunea I. **Spumellaria** Ehrenberg, 1875

Radiolari cu membrana capsulei centrale simplă, perforată de numeroși pori fini; extracapsulum fără feodium (corpusculul mare de pigment extracapsular); scheletul lipsește sau este silicios; formă fundamentală sferică.

Ordinul I. *Collodaria* Haeckel, 1881.

Spumellaria fără țest reticular.
Subordinul I. *Colloidea* Haeckel.

Spumellaria fără schelet.

Subordinul II. *Beloidea* Haeckel.

Spumellaria cu schelet imperfect, compus din ace sau spicule solide, numeroase, răspândite neregulat în calima.

Ordinul II. *Sphaerellaria* Haeckel, 1881.

Spumellaria cu test reticular sau spongios.

Subordinul I. *Sphaeroidea* Haeckel.

Spumellaria cu capsulă centrală sferică (foarte rar modificată puțin sau alomorfă); cu schelet silicios, sferic (adesea un poliedru endosferic, foarte rar de formă subsferică modificată, sau alomorf); creșterea cochiliei, după trei axe dimensionale egale.

Subordinul II. *Prunoidea* Haeckel, 1883.

Spumellaria cu capsulă centrală elipsoidală sau cilindrică, prelungită dealungul unui ax (adesea articulată prin stricturi transverse inelare); cu un schelet silicios, reticular, elipsoidal sau cilindric (adesea articulat prin stricturi transversale inelare), constant prelungit dealungul unui ax; forma fundamentală, monaxonă, deobicei cu polii axului dimensional prelungit, egali.

Subordinul III. *Discoidea* Haeckel.

Spumellaria cu capsulă centrală discoidală sau lenticulară (adesea cu prelungiri radiare, rar alomorfe); cu test silicios, reticular, discoidal sau lenticular (adesea cu spini radiari sau cu brațe reticulare; rar alomorfic); creștere redusă sau diminuată în direcția unui ax dimensional.

Subordinul IV. *Larcoidea* Haeckel.

Spumellaria cu capsulă centrală lenteliptică (rar puțin modificată sau alomorfă), cu un test silicios reticular, lenteliptic (adesea modificat sau alomorf), adesea destul de neregulat.

Legiunea II. Acantharia Haeckel, 1881

Radiolari cu membrana simplă, care înconjură capsula centrală; membrană perforată de nenumărați pori fini (dispuși, fie la distanțe egale, fie simetric); extracapsulum fără feodium; schelet centrogen (creșterea pornind dela centru), acantic (organic, nesilicios); forma fundamentală sferică.

Ordinul I. *Acanthometra* Johannes Müller, 1855.

Acantharia fără test reticular complet.

Subordinul I. *Actinelida* Haeckel, 1882.

Acanthometra cu un număr variabil de spiri radiari, care deobicei, sunt dispuși neregulat.

Subordinul II. *Acanthonida* Haeckel 1881.

Acanthometra cu 20 de spini radiari, dispuși în cinci zone cu câte patru spini fiecare.

Ordinul II. *Acanthophracta* Richard Hertwig, 1879.

Acantharia cu test reticular complet.

Subordinul I. *Sphaerophracta* Haeckel.

Test sferic, cu 20 de spini radiari, de mărime egală.

Subordinul II. *Prunophracta* Haeckel.

Test elipsoid, lenticular sau diploconic, cu spini radiari de diferite talii.

Legiunea III. **Nassellaria** (Monopyilea, Monopylaria)

Radiolari cu membrana capsulei centrale, simplă; capsula centrală manoxonă sau bilaterală, conține, la un pol al axului principal, o zonă poroasă (porochora), formând baza unui con intracapsular caracteristic (podoconus); extracapsulum fără feodium; schelet silicios, foarte rar lipsă; forma fundamentală, monaxonă, adesea dipleură sau bilaterală.

Ordinul I. *Plectellaria* Haeckel, 1883.

Nassellaria fără test reticular complect, deobicei cu un schelet incomplect, format dintr'un inel, un trepied și o țesătură reticulară neregulată.

Subordinul I. *Nassoidea* Haeckel.

Nassellaria fără schelet, cuprinzând o singură familie.

Subordinul II. *Plectoidea* Haeckel.

Nassellaria cu un schelet tripodal la origine, rudimentar, compus din spini radiari, care pleacă dintr'un punct central comun; spinii sunt simpli sau ramificați, iar ramurile pot forma, prin concrețterea capetelor lor adunate, o țesătură neregulată; niciodată nu există un test reticular complect și nici un inel al scheletului.

Subordinul III. *Stephoidea* Haeckel.

Nassellaria fără test reticular complet, cu un schelet compus din unul sau din mai multe inele simple, care pot fi unite printr'o rețea rară și sunt separate prin deschideri mari; un inel primar sau sagital determină planul median sau sagital al corpului simetric bilateral și închide capsula centrală, monaxonă.

Ordinul II. *Cyrtellaria* Haeckel, 1881.

Nasselaria cu testul reticular complect învelind capsula centrală.

Subordinul I. *Spyroidea* Haeckel.

Nassellaria cu test reticular complect, prezentând totdeauna un cefalis bilocular, cu o constricție sagitală.

Subordinul II. *Botryoidea* Haeckel, 1881.

Nassellaria cu un test reticular complect, prezentând constant un cefalis lobat și multilocular, cu 3—5 sau mai mulți lobi separați, cu 2—3 sau multe constricțiuni.

Subordinul III. *Cyrtoidea* Haeckel, 1862.

Nassellaria cu un test reticular complect, prezentând un cefalis simplu sau redus, care nu este nici bilocular, nici lobat, lipsit, deasemenea, de constricțiuni sagitale.

Legiunea IV. *Phaeodaria (Cannopylea)* Haeckel, 1879.

Radiolari cu o membrană dublă, învelind capsula centrală, care are la un pol al axului principal un astropil caracteristic, sau o deschidere principală tubulară, dispusă în centrul unui opercul radiar, de formă circulară; uneori, cu o pereche de deschideri accesorii (parapile), laterale, mici, situate pe polul opus axului principal; extracapsulum totdeauna cu un feodium sau cu o grămăjoară voluminoasă de corpusculi cu pigment negru (feodele), acoperind astropilul capsulei centrale; schelet silicios sau silicifiat, totdeauna extracapsular, lipsind foarte rar; forma fundamentală foarte variabilă; la origine monaxonă, adesea dipleură sau bilaterală.

Ordinul I. *Phaeocystina* Haeckel, 1879.

Phaeodaria fără ţest reticular, fără orice fel de schelet, sau cu un schelet incomplect, compus din numeroase piese izolate, care sunt diseminate în calima, fără legături între ele; capsula centrală, plasată în centrul calimei sferice.

Ordinul II. *Phaeosphaeria* Haeckel, 1879.

Phaeodaria cu un ţest reticular deobicei sferic, simplu sau dublu, care nu este bivalv şi nu are un peristom sau o gură caracteristică; capsula centrală, situată în centrul ţestului.

Ordinul III. *Phaeogromia* Haeckel, 1879.

Phaeodaria cu un ţest reticular, simplu, nebivalv, care prezintă diferite forme, însă este totdeauna înzestrat cu o gură caracteristică şi cu peristom pe polul oral al axului principal; capsula centrală, totdeauna excentrică, plasată în jumătatea aborală a cavităţii ţestului.

Ordinul IV. *Phaeoconchia* Haeckel, 1879.

Phaeodaria cu un ţest reticular bivalv, alcătuit din două valve opuse, libere (una dorsală şi una ventrală), între care este cuprinsă capsula centrală.

CALPIONELLIDE (fig. 94)

După cercetări recente, aceste forme sunt comparabile cu Tintinnidela. Acestea din urmă sunt Infuzori oligotrichi, în general marini, pelagici, liberi înnotători, a căror masă protoplasmatică este adăpostită într'un ţest organic numit lorica. Unele grupuri dintre ele trăiesc în oceane (holoplancton); altele, în ape neritice (mesoplancton) şi numai câteva forme au fost găsite în apele dulci, de către unii cercetători.

Din numeroasele probe de plancton s'a constatat numărul mare de lorice de Tintinnide, din care însă lipseşte aproape totdeauna corpul animalului. Primul cercetător care a descris aceste forme actuale este Daday, care, în 1887, a publicat o monografie complectă asupra lor, făcând cunoscute: forma animalului viu, modul de fixare în loricâ, structura membranelor, numărul nucleelor la diferite specii, etc.

Celula Tintinnidelor actuale prezintă o formă de clopot sau de con şi este adaptată, în general, la forma şi structura loricei. Partea sa interioară este ascuţită şi fixată, printr'o prelungire protoplasmatică, îngustă şi mai mult sau mai puţin contractilă, de fundul sau de partea laterală a loricei. La capătul

opus, masa de protoplasmă este trunchiată brusc, formând un disc peristomal, care variază în lărgime, la diferite specii şi înconjurat de un guleraş, care poartă, pe partea superioară, o coroană de plăci ciliare, înguste şi lungi, numite membranele. Discul peristomal poartă gura, care este dispusă într'o cavitate preorală, mai mult sau mai puţin adâncă; în aceasta coboară unele dintre plăcile ciliare, foarte fine, întoarse şi mărginite de nişte şnururi, comparativ puternice. Înlăuntru, ele formează un ciucure, constituit din peri ciliformi.

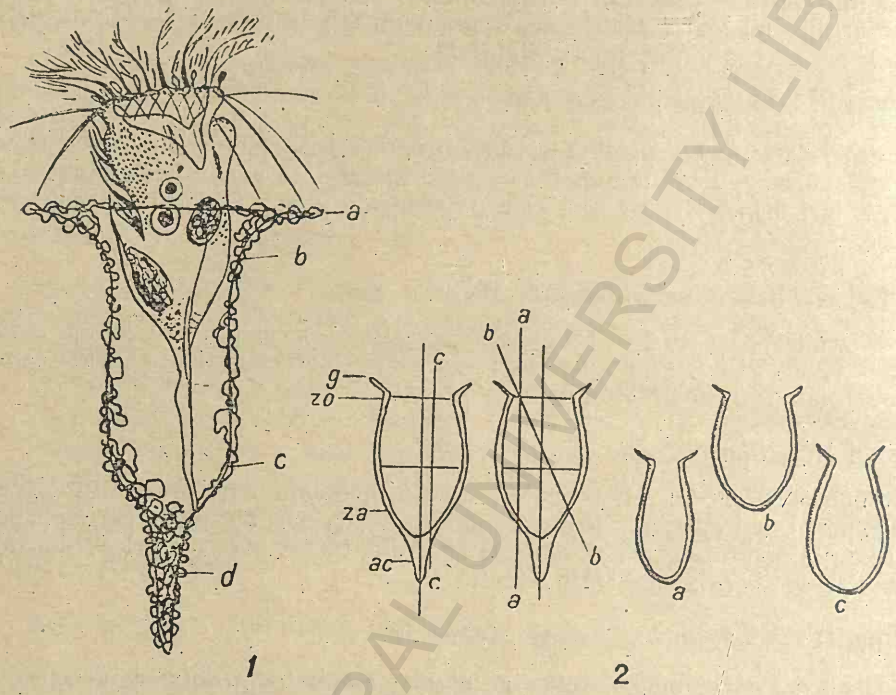


Fig. 94 — *Colpionellidae*:
1 - Tintinnopsis campanula (Ehrenberg) *a* — guleraş, *b* — zona orală, *c* — zonă aborală, *d* — apendice caudal; *2 - Tintinnopsella carpathica* (Murgeanu şi Filipescu) prezentând trei secţiuni diferite în aceeaşi formă, secţiunile *a. b. c.* — după direcţiile *aa, bb, cc; g* — guleraş, *z o.* — zonă orală, *z a.* — zonă aborală, *a c.* — apendice caudal (după Colom).

Peristomul este deobicei mărginit de lobii rotunzi. La unele specii se află, în baza membranelor, pe partea internă a peristonului, prelungiri în formă de tentacule caracteristice, care variază ca lungime şi formă şi sunt foarte contractile.

La alte specii, corpul prezintă zone externe de cili. Tintinnidele marine au, în general, doi macronuclei, ovoizi sau rotunzi, fiecare dintre ei, însoţit de un micronucleu.

Cilii fac ca Tintinnidele să înnoate foarte repede. Corpul lor poate să iasă mult înafara loricei şi astfel mişcarea devine mai uşoară.

Insuşirile loricelor sunt foarte diferite şi constitue singurul criteriu pentru clasificarea sistematică a grupului. Cele mai importante aspecte morfologice pentru determinarea genurilor şi a speciilor actuale sunt caracterele loricei privite în secţiuni subţiri. Unele au o structură prismatică sau alveolară, iar altele, o tendinţă de acumulare de diferite particule, minerale sau organice, pe suprafaţa lor. Cea mai simplă lorică constă dintr'o membrană

subțire, lipsită, în aparență, de structură. Un tip mai complex și evoluat îl reprezintă lorica fin reticulată, având un strat de elemente prismatice, dispus între două lamele, una externă și alta internă. Loricele cele mai complicate au mai multe strate de elemente prismatice, între lamele externe.

Aranjamentul sistematic al grupului se bazează pe proporția relativă dintre dimensiunile loricelor, forma dentată sau netedă a guleraşelor orale, forma și talia deschiderilor orale, prezența inelelor și a șnururilor din jurul testului, direcția striațiunilor longitudinale și modul lor de anastomozare, etc.

După unii autori, talia formelor este foarte caracteristică, deoarece este legată în special de condiția de temperatură; din această cauză, talia variază considerabil în raport cu zona geografică a fiecărei specii.

Calpionellidele, considerate azi ca Tintinnide fosile, sunt forme calcaroase, cu înfățișarea unor cupe uniloculare mici, întâlnite prima dată de Lorenz, în calcarele alpine ale Jurasicului superior. Lungimea lor este de 0,05 mm, iar lărgimea atinge circa jumătate din lungime. Ele sunt foarte abundente, în special în calcare pure, care se situează, din punct de vedere stratigrafic, în Jurasicul superior (Kimmeridgian) și în Cretacicul inferior (Barremian), în Nordul Africei, în Spania, Corsica, Alpi, Carpați, Crimeea, Caucaz și Himalaia.

Prof. Murgeanu și prof. Filipescu au determinat, dela noi, Calpionella carphatica, o formă cu lorica cu înfățișarea unui clopot, sau cilindrică, cu pereți subțiri; capătul aboral rotunzit; deschiderea orală mare; gulerul oral deschizându-se înafară, în mod caracteristic. Această formă a fost regăsită de Colom în Majorca, unde reprezintă un fosil foarte abundent. Acest din urmă autor a creat un gen nou Tintinnopsella, al cărui genotip îl formează Calpionella carphatica Murgeanu și Filipescu (fig. 94, 2).

OSTRACODE (fig. 95)

Acestea sunt Crustacee mici, cu schelet calcaros, bivalv; valvele, unite pe partea dorsală, printr'o țâțână, ca și la Lamellibranchiate. Ele sunt marine, salmastre și de apă dulce. Se găsesc, deobicei, pe suprafața de strat a rocelor, iar separarea lor prin spălarea probelor trebue făcută cu mare atenție, deoarece valvele lor sunt foarte fragile.

Clasificarea Ostracodelor, se face pe baza însușirilor cochiliei, singura parte care se conservă ca fosil.

Taxonomia formelor actuale este bazată pe structura apendicelor, iar descrierea formelor de cochilii este foarte rar făcută în detaliu, la formele recente, fapt care îngreuiază compararea formelor fosile cu cele actuale.

O mare dificultate constă în faptul că părerile diferiților cercetători asupra orientării cochiliei Ostracodelor fosile sunt foarte deosebite, deoarece, la acest grup sistematic, nu este nicio relație între forma testului și anatomia internă. Caracterele considerate ca deosebind capătul anterior al valvei de capătul său posterior, la formele fosile, nu sunt acceptate de toți cercetătorii. Deasemenea și deosebirea dintre marginea dorsală și cea ventrală este greu de stabilit, în cazul când lipsește țâțâna.

La multe forme s'a observat existența unui dimorfism sexual, care se caracterizează prin umflarea locală sau generală a testului femel, ca urmare a desvoltării aparatului clocitor.

Cele mai importante caractere de deosebire ale formelor de Ostracode sunt: forma cochiliei, conturul, talia, modul de îmbucare al capetelor, țâțâna,

dinții, ornamentația suprafeței, desvoltarea scobiturilor și al lobilor, zona marginală internă, lamela internă a valvelor, canalele porilor și impresiunile mușchilor adductori, etc.

Conturul cochiliei poate fi ovat sau reniform, adesea cu capetele, anterior și posterior, ascuțite sau trunchiate. Linia cardinală poate fi dreaptă sau convexă. Marginea ventrală se prezintă, în general, convexă, dreaptă sau

Fig. 95 — *Ostracode*:

1 - *Cypris virens* Jurine (după Bassler și Kellett) *a*, *b* — prima și a doua pereche de antene, *c* — ochi, *d* — plăci branchiale ale mandibulei, *e* — stomac, *f* — intestin, *g* — hrana, *h* — ovare, *i* — furca, *j* — ghiară terminală, *k* — primele picioare, *l* — placa branchială, *m* — prima maxilă, *n* — mandibule, *o* — *palp* mandibular, *p* — labrum, q — setae înnotătoare, *r* — gura, *s* — labium; 2 - secțiune longitudinală schematică în *Hungaro-cypris madarászi* (Orley) (după Daday) *lve* — lamelă valvulară externă, *lvi* — lamelă valvulară internă, *be* — bandă externă, *bi* — bandă internă, *t* — tiv, *sci* — stratul chitinos intern, *mi* — mușchi închizători, *s. calc.* — stratul calcifiat, *m* — matricea, *gl. conc.* — glande concale; 3—5 - Ostracode din Mediteranul II (după Barbu și Dobrescu); 3 - *Cytheridea mülleri* Münst; 4 - *Bairdia subdeltoidea* Münst var: *comformis* Terquem; 5 - *Cythere radiola* Terquem.

concavă în partea mediană. Brăzdăturile (șanțurile), ridicăturile (coaste diferit orientate), lobii și șanțurile de pe suprafața unora dintre forme pot fi foarte utile în taxonomie.

Valva Ostracodelor constă din două lamele principale: una externă, relativ groasă și calcificată în întregime, prezentând, în secțiune transversală, strate paralele cu suprafața, cum și una internă subțire, chitinoasă, din care se conservă în stare fosilă numai partea periferică; capătul intern al porțiunii calcificate a lamelei interne este numit margine internă, spre deosebire de

capătul periferic al valvei care este numit margine externă. Linia dealungul căreia se contopesc cele două lamele este cunoscută sub numirea de linie de concreștere. Zona marginală se întinde între linia de concreștere și marginea internă. Poziția relativă a celor două linii este un caracter taxonomic foarte important. Pori numeroși și grosieri sunt întâlniți la numeroase valve de Ostracode; canalele porilor străbat stratul extern al valvei, în unghi drept (canale normale), sau pot avea o poziție oblică și ating suprafața aproape de marginea externă (canale radiare). Numărul, aranjamentul, lărgimea și forma canalelor porilor sunt caractere foarte importante în determinarea Ostracodelor mesozoice și terțiare. Ridicătura formată de impresiunea mușchilor adductori este, deasemenea, un caracter folosit în taxonomie.

Cea mai nouă clasificare a Ostracodelor a fost propusă de Bassler și Kellett, în 1934. Ostracodele sunt împărțite în 19 familii, grupate în 4 subfamilii.

Redăm pe scurt, după Glaessner, caracterele principale ale familiilor de Ostracode, care au cei mai numeroși reprezentanți în Mesozoic-Terțiar:

Fam. *Kloedenellidae:* forme mici, cu țâțâna dreaptă, mai mult sau mai puțin inechivalve, cu valva dreaptă acoperind-o pe cea stângă; valva dreaptă, înzestrată cu un proces (prelungire) mic, în unghiul post-dorsal, care intră într'o depresiune corespunzătoare a valvei opuse; valve, dela puțin scobite, până la adânci; singurul gen Metacypris din Jurasic-Recent.

Fam. *Cypridae:* forme mici, reniforme, calcaroase, mai mult sau mai puțin inechivalve, una acoperind-o pe cealaltă, pe partea ventrală, iar dorsal, pe ambele părți; Devonian-Recent.

Fam. *Cytherellidae:* forme mici, inechivalve, groase, fără scobituri anterioare; Ordovician-Recent.

Fam. *Cypridinidae:* forme echivalve, subeliptice până la oblonge, convexe, netede sau punctate, adesea ornamentate, în special, în jumătatea posterioară; capătul anterior, cu o crestătură și cu un cioc curbat, care îmbrățișează o deschizătură stângă, situată între capetele valvelor și care este folosită de animalul actual pentru scoaterea antenelor inferioare; capătul posterior al valvelor, adesea ascuțit; Ordovician-Recent.

Fam. *Cytheraceae:* această familie reprezintă un grup sistematic polifiletic, în care sunt incluse următoarele genuri mai importante: Cythere, Bradycythere, Cythereis, Cytheridea, Eucythere, Loxoconcha, Xestoleberis, Cytheropteron, etc., toate aceste genuri fiind reprezentate și astăzi: Devonian-Recent.

La noi, Ostracodele sunt foarte frecvent întâlnite, începând din Helvețianul superior. In Pliocen, asociațiile micropaleontologice sunt dominate calitativ și cantitativ de aceste forme, din momentul dispariției ultimelor Foraminifere (baza Meoțianului superior).

RESTURI ANIMALE DE TALIE MARE

SPONGIERI (fig. 96)

Dela această grupă de Metazoare întâlnim, în formațiunile marine și lagunare, un important număr de spiculi, care sunt alcătuiți din calcar sau silice.

Spiculii se desvoltă în mesodermul Spongierilor, în cuprinsul unor celule pe care le depășesc ulterior mult, ca talie. Spongierii calcaroși sau Calcispongierii, animale excluziv marine, au spiculi cu trei ramuri echidistante, cuprinse în același plan, sau cu patru ramuri, dintre care cea de a patra este perpen-

diculară pe planul celorlalte trei. Alți spiculi, amestecați cu aceștia în corpul animalului, au forma unei săgeți ascuțite la ambele capete. Spiculii Spongierilor calcaroși nu sunt uniți niciodată, pentru a forma o rețea. Spongierii silicioși sunt, în general, mult mai numeroși decât cei calcaroși și sunt, în același timp, superiori ca organizare. Spiculii lor sunt mult mai variați ca formă și se pot distinge trei tipuri principale: spiculi monaxoni, de forma unor săgeți cu un singur ax (*a-g*), care se ramifică adesea la unul din capete (*d, e*), sau la

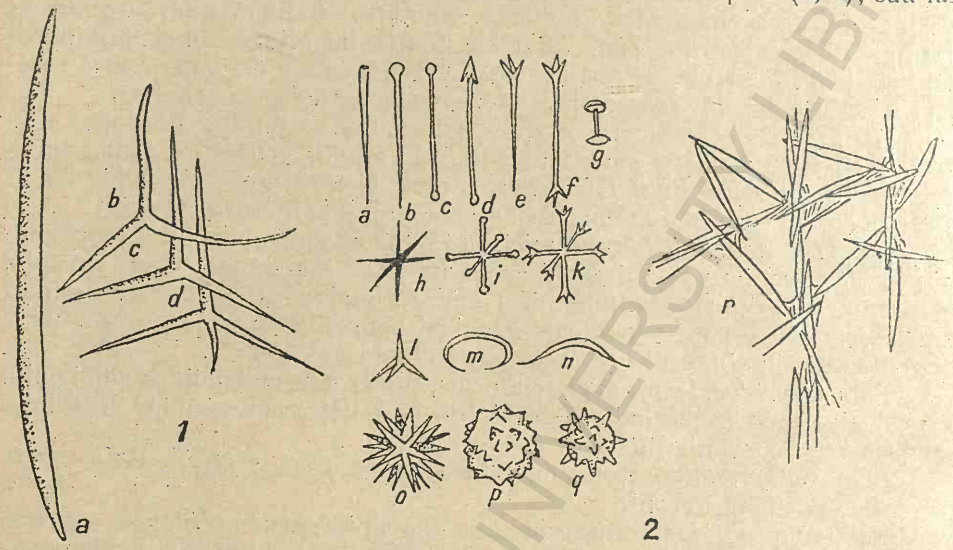


Fig. 96 — *Resturi de spongieri* (după E. Yung):
1 - Diverse forme de spiculi calcaroși (Leucandra aspera) *a* — spicul monaxon, *b*, *c* — spiculi cu trei ramuri, *d* — spiculi cu patru ramuri; 2 - Diverse forme de spiculi silicioși: *a—f* spiculi monaxoni, *g* — amfidisc, *h—k* — triazoni, *l* — tetraxoni, *m—q* — microsclere, *r* — porțiune din scheletul de *Ephydatia fluviatilis* (Spongier de apă dulce).

ambele capete (*f*); spiculi triaxoni (*h*), cu trei axe întretăiate în unghiuri drepte și reprezentând aspecte stelate, cu șase ramuri, fiecare ramură putându-se desface, la extremitatea sa, în alte ramificații (*k*), sau terminându-se măciucat sferic (*i*), discoidal, etc.; numărul razelor tipului triaxon poate fi redus la cinci (pentactin), la patru (tetractin), la trei (triactin), la doi (diactin), sau la unu (monactin); în general, când se reduce o ramură, cea opusă ei se poate desvolta foarte mult; spiculi tetraxoni (*l*) sau spiculi cu patru axe, care pot să se ramifice sau să-și reducă numărul razelor, contrar celor ce se întâmplă cu spiculii triaxoni.

Afară de spiculi se mai întâlnesc niște sfere (*o, p, q*), acoperite de spini sinuoși (*m, n*), firișoare de silice asemănătoare acelor de sticlă, etc.

Toate aceste formațiuni scheletice enumerate se împart în megasclere sau spiculi mari, uneori sudați mai mult sau mai puțin între ei, și în microsclere, când sunt de talie foarte mică și sunt în corpul animalului, diseminați în parenchim, atât în apropierea periferiei corpului, cât și a cavității centrale; ei sunt foarte reduși la număr, în mesoderm.

Resturile de Spongieri sunt întâlnite în conținutul micropaleontologic al tuturor felurilor de formațiuni, începând din Cambrian, indiferent de faciesul litologic (cretă, marne, argile, etc.) și abundă în special în faciesul coraligen.

Fosilizarea resturilor de Spongieri lasă, în general, mult de dorit, astfel încât este greu să se determine totdeauna natura scheletului. Mulţi spiculi au suferit fenomene de diageneză, atât de intense, încât de multe ori spiculii calcaroşi de Calcispongieri sunt complet silicifiaţi. Valoarea lor stratigrafică constă în corelarea locală a diferitelor nivele.

ECHINIDE (fig. 97)

Scheletul acestor animale este constituit din plăci şi din diferite apendice, închise în dermă. Plăcile ţestului poartă tubercule rotunde, ca nişte mici noduri, pe care se articulează ţepi (spiculi), pedicelari şi sferidii. Baza de fixare a apendicelor se îmbucă cu proeminenţa tuberculelor, care au un şanţ dublu, pentru fixarea muşchilor care permit animalului să-şi mişte apendicele.

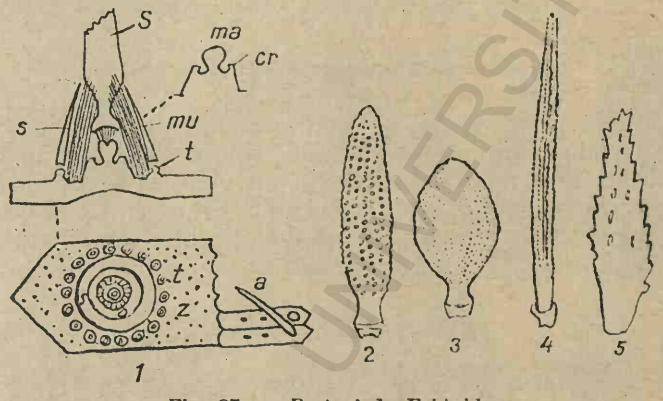


Fig. 97 — *Resturi de Echinide*:

1 - placă şi sipculi de *Echinide* (după L. Moret): *s* — spicul mic, *S* — spicul mare, *ma* — mamelon, *mu* — muşchi matari ai spiculului, *t* — tubercul scrobicular, *z* — zonă miliară, *a* — placă ambulacrară, *cr* — crenelură; 2 - Spiculi de *Cydaris glandulifera*; 3 - Spiculi de *Cydaris parandieri*; 4 — Spiculi de *Porocydaris veronensis*; 5 - Spiculi de *Colobocentrotus*.

Ţepii (fig. 97, *2—5*) variază ca formă şi dimensiuni, după specii; ei ating uneori o lungime mai mare decât diametrul întregului corp al animalului, după cum, alteori, sunt foarte fini şi ascuţiţi ca nişte săgeţi. Pedicelarii sunt mult mai mici decât ţepii, iar tuberculele pe care se inserează au o formă mai dreaptă. Ei sunt compuşi dintr'un peduncul şi au la capătul acestuia, 2—3 piese ramificate, mobile, datorită muşchilor. Sferidiile se prezintă ca nişte apendice scurte, sferice, fixate pe plăcile ambulacrare, în jurul peristomului.

In conţinutul micropaleontologic al diferitelor formaţiuni, resturile de Echinide sunt reprezentate mai ales prin radiole calcaroase, de formă cilindrică sau spatulată, netede sau cu asperităţi pe suprafaţa externă, dealungul căreia sunt dispuse striaţiuni lineare, longitudinale, caracteristice. La noi, aceste radiole se întâlnesc frecvent, în mai toate formaţiunile presarmatice.

BRYOZOARE (fig. 98)

In Sarmaţian şi în Tortonian sunt întâlnite unele fragmente de colonii arborescente, uşor turtite, care au fost atribuite genului Crisia. (fig. 98, *1—5*), având zooeciile reliefate, peristomul tăios, orificiul circular, şi dimensiuni

de 0,5 mm distanța dintre noduri. Alte genuri, care pot fi uneori reprezentate printre celelalte microfosile sunt: Idmonea (fig. 98, *6*), Tervia Cellaria, Retepora, Smittina (fig. 98, *7*), etc.

Fig. 98 — *Resturi de Bryozoare* (după Barbu și Dobrescu):
1—2 - Crisia hörnesii Reuss; *3—4 - C. fistulosa* Hell; *5 - C. edwarsii* Reuss; *6 - Idmonea coronopus* Defr.; *7 - Smittina confluens* Reuss.

LAMELLIBRANCHIATE

Acestea sunt reprezentate în conținutul micropaleontologic al succesiunii Oligocen-Buglovian, prin forme mici, cu cochilia triunghiulară, și care aparțin genurilor Erycina, Spaniodontella, etc. Acestea se asociază, adeseori, și cu fragmente de Lamellibranchiate mai mari. Fragmentele de Cardium sunt foarte importante în stabilirea limitei de vârstă între formațiuni aparținând Sarmațian-Meoțianului, în Meoțian resturile acestor forme lipsind complect.

GASTEROPODE (fig. 99)

Forme aparținând genurilor Neritina, Teinostoma, Hydrobia, Bulla, Pupa, etc., sunt frecvent întâlnite, la diferite nivele stratigrafice, în succesiunea Helvețian superior-Pliocen.

Unele Pteropode au un rol cu totul special în caracterizarea unui complex litologic, situat la partea superioară a Tortonianului superior.

Pteropodele sunt Gasteropode Opistobranchiate (cu branchiile situate îndărătul inimii), adaptate vieții pelagice, prin reducerea capului, reducerea aparatului vizual și modificarea piciorului, a cărui porțiune epipodală alcătuește două expansiuni flexibile, numite pteropode, și dispuse în partea anterioară sau laterală a capului. Pteropodele trăiesc în grupuri mari, la adâncimi de 1000—2700 m, de unde vin la suprafața apei numai după apusul soarelui, când lumina este foarte slabă sau absentă. Prin mișcarea pteropodelor, care este analoagă bătăii aripioarelor la fluturi, aceste forme pot să înnoate. Ele pot rămânea în plutire, la suprafața apei, sau mai jos, la un anumit nivel, întinzând, simplu, pteropodele, iar scufundarea se obține prin strângerea acestor organe.

Pteropodele se împart în două subordine: Gymnosomate și Thecosomate. Din punct de vedere paleontologic sunt importante numai Thecosomatele.

Thecosomatele prezintă o cochilie, rulată sau dreaptă, cu sau fără opercul, cu pteopodele dirijate lateral, spre deosebire de Gymnosomate, la care acestea sunt dispuse anterior. Hrana Thecosomatelor constă excluziv din Protozoare (Foraminifere, Radiolari, Infuzori) și Alge inferioare, spre deosebire de Gymnosomate, care preferă animale superioare. Diferența de regim alimentar a determinat diferența de conformație a armăturii bucale și a stomacului, între aceste două grupe de Pteropode.

Pelseneer stabileşte, pentru Thecosomatele spiralate, două tipuri, generice: Limacina Cuvier, 1817 şi Peraclis Forbes, 1844, pe care le-a grupat în familia Limacinidae.

Fam. **Limacinidae** Gray, 1847

Forme de Pteropode Thecostomate, de talie mică, cu cochilie externă foarte subţire, ca urmare a adaptării la viaţa pelagică, răsucită într'o spirală senestră, translucidă sau cu o slabă coloraţie. Operculul subţire, sticlos-transparent cu spiralare inversă faţă de cochilie, este fixat de lobul ventral al piciorului (metapodul), printr'o porţiune mică a suprafeţei sale. Operculul, prezent la toate formele tinere de Limacinidae, poate lipsi la unele specimene bătrâne, cum a constatat Pelseneer, când a studiat materialul colectat de expediţia Challenger. Partea spiralată a cochiliei (spira) şi operculul diferă, ca înfăţişare, după specie.

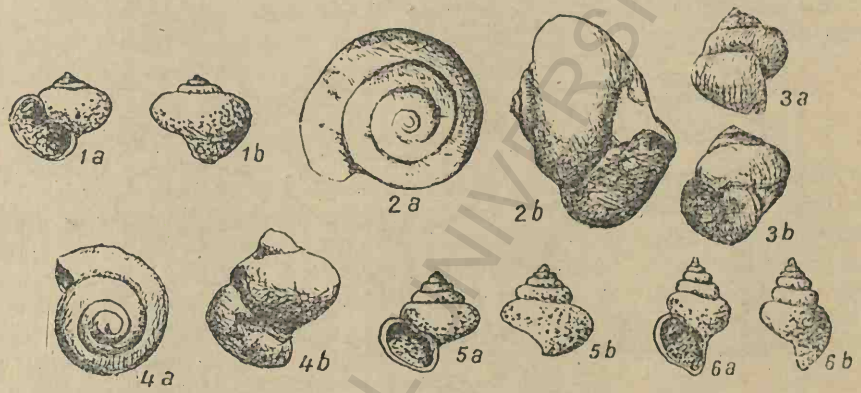


Fig. 99 — *Resturi de Gasteropode*:
1 - Spirialis hospes (Rolle); *2 - S. subtarchaensis* Zhizhchenko; *3—4 - S. nucleatus* Zhizhchenko; *5 - S. koeneni* Kittl; *6 - S. stenogyra* (Philippi).

Gen. *Limacina* Cuvier, 1817.

Sinonimiile acestui gen, aşa cum le-a stabilit Pelseneer, la formele actuale, sunt: *Heterofusus* Fleming, 1823; *Spiratella* de Bainville, 1824; *Heliconoides* d'Orbigny (parte), 1836; *Spirialis* Eydoux şi Souleyet (parte), 1840; *Helicophora* Gray, 1842; *Scaea* Philippi, 1844; *Protomedea* G. O. Costa (parte), 1861 şi *Embolus* Jeffreys, 1869.

Scoica, ombilicată, cu ture crescând treptat, cu o deschidere largă şi o columelă neprelungită într'un rostrum; suprafaţa scoicii netedă sau cu uşoare striaţiuni; operculul de formă semilunară, spiralată şi cu ture puţine, răsucite dextru.

Înălţimea spirei, înfăţişarea turelor, forma chochiliei, forma deschiderii aperturale şi aspectul ombilicului constitue caractere specifice, în cadrul acestui gen. Kittl, în 1886, preferă pentru formele fosile de Thecostomate rulate, numirea generică de Spirialis, deoarece genul Limacina se caracterizează, în prima sa definiţie, prin prezenţa unui opercul, care, în general, nu poate fi găsit decât foarte rar în stare fosilă. In cele ce urmează se dă descrierea câtorva specii mai frecvente în Tortonianul superior al Subcarpaţilor, folosind numirea generică de *Spirialis*.

Spirialis hospes (Rolle) (fig. 99, *1*). Cochilie foarte subțire, răsucită spre stânga, cu spira ușor proeminentă și având patru ture rotunzite; pe partea ventrală, un ombilic îngust, gura semicirculară, ușor ieșită în jos.

Această formă seamănă până la identitate cu S. valvatina Reuss; Kittl distinge numai o mică diferență între aceste două forme, care constă în unghiul apical al spirei, ușor mai deschis la S. hospes (Rolle). Localizat în zona T_2 (T_2 b).

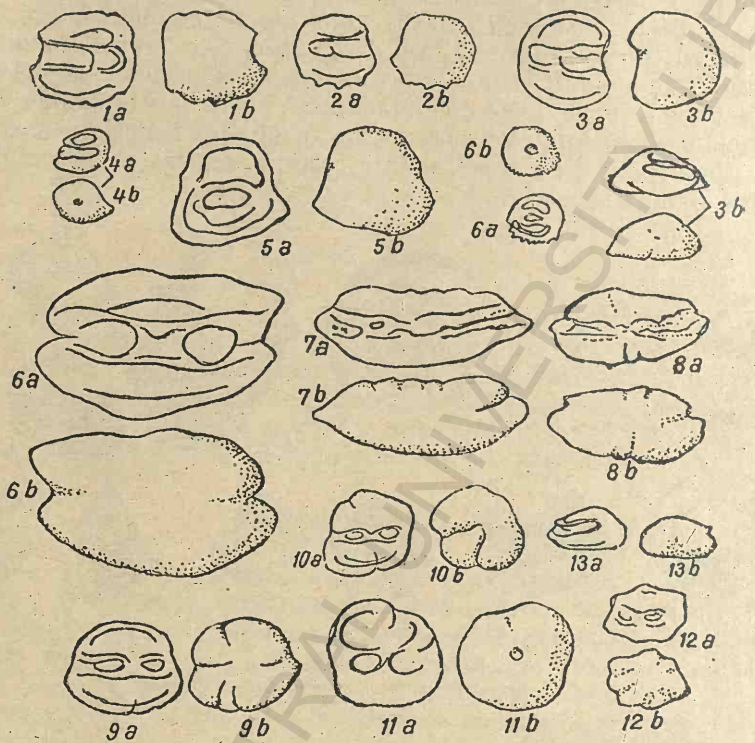


Fig. 100 — *Otolite de pești din Buglovian Sarmațianul din partea de Sud a zonei subcarpatice* (după W. Weiller):

1 - Scopelus cf. kokeni Proch; *2—3 - S. debilis* Kok; *4 - Argentina rumana* Weiller; *5 - Gobius triangularis* Weiller; *6 - Otolithus (Gadidarum) insectus* Weiller; *7—8 - Gadus? minusculoides* Schub.; *9—12 - Macrurus rotundus* Weiller; *13 - Callyonimus primus* Weiller.

Spirialis subtarchaensis Zhizhchenko (fig. 99, *2*). Cochilie cu spira formată din 4—5 ture umflate, netede, cu o muchie; partea spirală, conică, foarte scurtă; ultima tură reprezintă 9/10 din înălțimea întregii cochilii.

Față de specia S. tarchaensis Kittl, această specie prezintă o talie mai mare și o muchie a turelor. Localizat în zona T_2 (T_2 b).

Spirialis nucleatus Zhizhchenko (fig. 99, *3, 4*). Cochilia se deosebește de aceea a formei S. valvatina Reuss prin talia mai mare și prin spira mai înaltă. Localizat în zona T_2 (T_2 b).

Spirialis koeneni Kittl (fig. 99, *5*). Cochilia alungită, cu vârful părții spirale de 90°; turele umflate și rotunzite; suturi adânci; ombilic larg.

Această formă se apropie de S. stenogyra Philippi prin unghiul spirei, prezența ombilicului și abruptul mai moderat al cochiliei. Localizat în zona T_2 (T_2 b).

Spirialis stenogyra (Philippi) (fig. 99, *6*). Căsuță netedă, cu partea spirală brusc ridicată, formând un unghi de 50°; cel puțin șapte ture vizibile, netede, umflate, cu dungi de creștere foarte fine; gura lărgită, cu peristomul alungit în direcția columelei și desfăcut în jos; ombilicul lipsește la exemplarele tinere, deoarece se desvoltă mai târziu.

S. stenogyra atinge cea mai mare talie dintre toate formele genului. Localizat în zona T_2 (T_2 b).

Formele de Spirialis întâlnite în Tortonianul dela noi seamănă mult cu acelea descrise de Zhizhchenko, în stratele de Ciocrac din U.R.S.S., deasemenea, de vârstă tortoniană.

Se menționează că resturile lor sunt puternic piritizate, mulajele interne fiind acelea care se întâlnesc în mod frecvent.

INSECTE

Câteva genuri de Coleoptere de talie microscopică sunt întâlnite, în cea mai mare parte piritizate, în depozitele aparținând Oligocenului din zona Flișului și din zona subcarpatică (în Stratele de Pucioasa).

PEȘTI (fig. 100)

Dela acest grup de animale se întâlnesc numeroși dinți și otolite, în formațiuni aparținând succesiunii stratigrafice Eocen-Pliocen. W. Weiller s'a ocupat de otolitele din Buglovian-Sarmațianul din zona Subcarpaților. Câteva dintre otolitele aparținând genurilor mai răspândite la noi: *Argentina, Scopelus, Gobius, Callionymus, Gadidarum, Macrurus,* etc. sunt reprezentate în figura alăturată (fig. 100, *1—13*). Acestea sunt foarte răspândite în partea superioară a Tortonianului superior și în partea inferioară a Sarmațianului (zonele micropaleontologice T_2 b și S_1).

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

INDEX ALFABETIC AL FORMELOR

(Numărul din paranteză reprezintă numărul curent al figurilor)

Acantharia 223
Acanthoica (23, 24) 51
Acanthometra 223
Acanthonida 223
Acantophracta 223
Acervulina (88) 202
Actinelida 223
Actinocyclus (30) 57
Actinopoda 212
Actinoptychus (28, 30) .... 56—57
Agathammina (63) 133
Akitinocyclina 91
Allogromiidae 91
Allomorphina (83) 191
Allomorphinella (83) 193
Alveolinellidae (73) 164
Ammobaculites (55) 106
Ammocibicides (65) 144
Ammodiscidae (54) 102
Ammodiscoides (54) 104
Ammodiscus (54) 102
Ammomarginulina (55) 106
Ammoscalaria (55) 106
Ammosphaeroidina (65) 144
Amphicoryne (68) 149
Amphimorphina (74) 168
Amphisorus (72) 163
Amphistegina (79) 186
Amphisteginidae (79) 186
Angulogerina (75) 176
Anomalina (87) 199
Anomalinella (87) 201
Anomalinidae (87) 199
Anomalinoides (87) 199
Archaias (72) 163
Archicapsa (93) 219
Arenobulimina (58) 119
Argentina (100) 235
Articulina (63) 137
Aschemonella (53) 100
Assilina (71) 160
Asterigerina (79) 186
Astrononion (70) 158
Astrorhiza (49) 91
Astrorhizidae (49) 91
Ataxophragmium (58) 123
Bacillus (19) 46
Bacterii (19) 46
Bactrylium (29) 58
Baculogypsina (80) 188
Baggina (77) 185
Bairdia (95) 228
Bathysiphon (50) 94
Beloidea 223
Bifarina (75) 173
Bigenerina (56) 112
Biloculinella (63) 139
Biseriammina (55) 109
Bitubulogenerina (75) 174
Bolivina (75) 173
Bolivinella (74) 168
Bolivinita (74) 168
Bolivinoides (74) 167
Bolivinopsis (74) 165
Borelis (73) 164
Botryodea 224
Bradyina (55) 108
Breneckella (28) 56
Bryozoare (98) 231
Bulimina (75) 172
Buliminella (75) 171
Buliminidae (75) 169
Bulla 232
Calamites 65
Calcarina (80) 187
Calcarinidae (80) 186
Calcioconus (24) 51
Calciosolenia (24) 51
Caliptrosphaera (23, 24) ... 50—51
Callionymus (100) 235
Calpionella 227
Calpionellidae (94) 225
Camerina (71) 159
Camerinidae (71) 159
Campylodiscus (29) 57
Cancris (77) 184
Candeina (84) 196
Candorbulina (84) 196
Cannopilus (21) 49
Carnegia (20) 48
Carposphaera (93) 217
Cassidulina (82) 190
Cassidulinidae (82) 189

Cassidulinoides (82) 190
Cellaria 231
Ceñodiscus (93) 219
Cenolarcus (93) 219
Cenosphaera (93) 215
Ceratinum (26) 53
Ceratobulimina (82) 189
Chaetoceras (28) 55
Chara (32, 34, 35) ..... 58—59—60
Characee (32, 34, 35) 60
Characeites (35) 60
Charophyte 58
Chilostomella (83) 192
Chilostomellidae (83) 191
Chilistomelloides (83) 192
Chlorophycee 58
Choffatella (55) 109
Chrysalidina (58) 119
Chrysalidinella (75) 175
Chrysalogonium (68) 149
Chrysomonadee (20) 48
Cibicidella (87) 202
Cibicides (87) 201
Cibicidoides (87) 201
Cidaris (97) 231
Clavator 59
Clavulina (58) 118
Clavulinoides (57) 116
Climacammina (56) 113
Climacosina (28) 56
Clypeorbis 207
Coccolithacee (24) 50
Coccolithe (23) 52
Coccolithophora (23) 52
Coccolithophoridee (24) 50
Cocconeis 55
Coccoñema (29) 67
Collodaria 222
Colloidea 222
Colobocentrotus (97) 231
Colomia (75) 171
Conicospirillina (77) 179
Conorbina (77) 181
Conotrochammina (65) 144
Coprolithina (58) 123
Coretron (28) 56
Cornuspira (64) 140
Coscinodiscus (27, 30) 56
Coskinolina (58) 124
Coskinolinoides (58) 124
Cribrobulimiña (58) 118
Cribroelphidium (70) 158
Cribrogloborotalia (86) 199
Cribrogoësella (58) 122
Cribrohantkenina (85) 197
Cribropullenia (83) 193
Cribrospira (55) 109
Cribrospirella (55) 107
Cribrostomoides (55) 106
Cribrostommum (56) 113
Crisia (98) 231
Cristatella (35) 60
Cromyomma (93) 217
Cryptogame vasculare 61
Cuneolina (58) 120
Cyclammina (55) 109
Cyclocibicides (87) 202
Cycloclypeus (71) 161
Cyclolina (55) 110
Cyclotella 55
Cymbalopora (81) 189
Cymbaloporidae (81) 188
Cymbella 55
Cypridae 229
Cypridinidae 229
Cypris (95) 228
Cyrtellaria 224
Cyrtoidea 224
Cyrtolapsis (93) 219
Cytheraceae 229
Cythere (95) 229
Cytherelidae 229
Darbyella (68) 148
Dendritina (72) 162
Dendrophrya (52) 100
Deñtalina (68) 149
Deñtalinopsis (75) 176
Desmocontee 52
Deutschlandia (24) 51
Diatomee (27, 28) 54
Dictyocephalus (93) 219
Dictyocha (21) 49
Dictyoconus (58) 124
Dictyopsella (55) 110
Dicyclina (58) 120
Dimorphina (69) 154
Dinoflagellate (26) 52
Discoaster (25) 52
Discoasteridee (25) 52
Discocyclina (91) 209
Discocyclinidae (91) 209
Discoidea 223
Discorbis (77) 281
Discosphaera (23, 24) 51
Discospirina (64) 142
Distephanus (21, 30) 49
Dorothia (58) 120
Druppula (93) 217
Dyocibicides (87) 201
Ebria (21) 49
Ebriidee (26) 54
Ebriopsis 54
Echinide (97) 230
Eggerella (58) 119
Eggerellina (58) 118
Ehrembergiña (82) 191
Ellipsobulimina (76) 178
Ellipsoglandulina (76) 178
Ellipsoidina (76) 178
Ellipsoliñgulina (76) 178
Ellipsonodosaria (76) 178
Elphidium (70) 158
Elphidioides (70) 158
Embolus 233
Enantiocristellaria (69) 156
Enantiodentalina (69) 156
Enantiomarginulina (69) 156

Enantiomorphina (69) 156
Enantiovaginulina (69) ... 156
Endothyra (55) 107
Entosolenia (75) 172
Eoguttulina (69) 152
Eouvigerina (74) 169
Ephydatia (96) 230
Epistomaria (77) 184
Epistomina (77) 184
Epithemia 58
Eponides (77) 182
Erycina 232
Ethmosphaera (93) 215
Eucyrtidium (93) 219
Eulepidina 205
Fabularia (63) 139
Fallotia (72) 163
Ferige 65
Fischerina 232
Fischerinidae 144
Flabellammina (55) 106
Flabellinella (68) 151
Flagellate 48
Flintia (63) 140
Flintina (63) 139
Flosculina (73) 164
Flosculinella (73) 165
Floureñsina (57) 115
Frankeina (55) 107
Frondicularia (68) 150
Fusulina (59) 127
Fusulinidae (59) 126
Fusulininae (59) 126
Gadidarum (100) 235
Gadus? (100) 234
Gallionella (29) 47
Gasteropode (99) 232
Gaudryina (57) 115
Gaudryinella (57) 115
Glandulina (69) 154
Globigerina (84) 193
Globigerinatella (84) 195
Globigerinella (84) 195
Globigerinelloides (84) 195
Globigerinidae (84) 193
Globigerinoides (84) 199
Globobulimina (75) 172
Globorotalia (86) 198
Glaborotaliidae (86) 197
Globorotalites (86) 198
Globotruncana (86) 197
Globulina (69) 153
Glomospira (54) 104
Gobius (100) 235
Goësella (58) 121
Gomphonema (27) 55
Gonatosphaera (76) 177
Gonyaulax (26) 54
Gosseleriella (28) 56
Gramatophora (30) 67
Gromia (40) 91
Gümbelina (74) 165
Gümbelitria (74) 166
Guttulina (69) 152
Gymnodium (26) 53
Gymnosomate 232
Gypsina (88) 203
Gyrogonites ..... 59—60
Gyroidina (77) 181
Hagenowella (58) 123
Haliomma (93) 217
Halopappus (24) 51
Hantkenina (85) 197
Hantkeninidae (85) 196
Haplophragmium (55) 107
Haplophragmoides (55) 106
Haplostiche (53) 102
Hastigerina (84) 195
Hastigerinella (84) 195
Hauerina (63) 138
Helichophora 233
Helicoñoides 233
Heliodiscaster (25) 52
Heliosphaera (93) 217
Hemidiscoaster (25) 52
Hemidiscus (54) 103
Hermessinella 54
Hermessinium 54
Heterillina (63) 138
Heterofusus 233
Heterohelicidae (74) 89
Heterohelix (74) 165
Heterostegina (71) 160
Heterostomella (57) 116
Hexalonche (93) 217
Hexastylus (93) 217
Hippocrepina (52) 99
Homotremidae 204
Hopkinsina (75) 176
Hormosina (53) 101
Howassebria 54
Hungarocypris (95) 228
Hydrobia 232
Hydromylina (70) 157
Hymeniastrum (93) 217
Hyperammina (52) 98
Hyperamminidae (52) 98
Hystrichodinium 53
Hystrichosphaera (26) 54
Hystrichosphaeridee (26) .. 54
Hystrichosphaeridium (26) . 54
Idalina (63) 140
Idmonea (98) 331
Insecte 235
Involutina (62) 131
Jaculella (52) 99
Karreriella (58) 122
Keramosphaeridae 165
Kloedenellidae 229
Kosmogyra (34) 59
Kosmogyrella 60
Lacazina (63) 140
Lacosteina (75) 171
Lagena (68) 152
Lagenammina (51) 96
Lagenicula (39) 65
Lagenidae (68) 146
Lagynophora 60

BIBLIOTECA CENTRAL UNAM

Lamarckina (77) 181
Lamellibranchiate 232
Lareoidea 223
Laticarinina (87) 201
Lenticulina (68) 148
Lepidocyclina (90) 207
Lepidorbitoides (90) 207
Leptodermella (51) 97
Leptotrix 47
Lepydodenron 61
Leucandra (96) 230
Liebusella (58) 122
Limacina 233
Limacinidae 232
Lingulina (68) 150
Liosphaera (93) 215
Lithocampe (93) 219
Lithoperidinium (26) 53
Lithostrobus (93) 219
Lituola (55) 110
Lituolidae (55) 104
Lituonella (58) 123
Lituotuba (54) 104
Loftusia (61) 131
Loftusiidae (61) 131
Lohmanosphaera (24) 51
Loxostomum (75) 173
Lutetianella (22) 50
Lyramula (21) 49
Macrospor (37, 38) ..... 63—64
Macrurus (100) 235
Mallomonas (20) 48
Marginulina (48, 68) 148
Marsipella (50) 93
Marsonella (58) 119
Massilina (63) 135
Meandroloculina (64) 143
Meandrosphira (64) 141
Magaspor (39) 65
Megaster 63
Mesocena (21) 49
Michaelsarsia (24) 51
Micrococcus (19) 47
Microdistephanus (22) 50
Microspor 64
Miliammina (62) 133
Miliola (63) 138
Miliolidae (63) 133
Miliolinella (63) 134
Millettella (51) 96
Miogypsina (92) 210
Miogypsinidae (92) 209
Miogypsinoides 210
Miolepidocyclina 210
Miscellanea (71) 160
Najadea (24) 51
Nannoceratopsis (26) 54
Nassellaria 224
Nassoidea 224
Navicula (27, 29, 30) ..... 54—58
Neobulimina (75) 172
Neocribrella (77) 185
Neoschwagerina (60) 130
Neoschwagerinidae (60) 129
Neoschwagerininae (60) 130
Neritina 232
Neusinidae 131
Nitella 58
Nitellopsis 60
Nitzschia (28) 56
Nodellum (53) 102
Nodogenerina (74) 169
Nodomorphina (74) 168
Nodophthalmidium 142
Nodosarella (76) 178
Nodosaria (68) 149
Nodosinella (53) 100
Nonion (70) 157
Nonionella (70) 158
Nonionidae (70) 157
Nouria (65) 145
Nubecularia (64) 143
Nubeculinella (64) 143
Nummoloculina (63) 137
Omphalocyclus (90) 205
Operculina (71) 160
Ophiaster (24) 51
Ophiobolacee (26) 52
Ophiobolus (26) 52
Ophthalmidium (64) 142
Ophthalmidiidae (64) 140
Opistobranchiate 232
Orbignyna (58) 223
Orbitoides (90) 205
Orbitoidae (90) 204
Orbitolina (67) 146
Orbitolinidae (67) 146
Orbitolites (72) 163
Orbitopsella (55) 110
Orbulina (84) 195
Orbulinaria (51) 95
Ostracode (95) 227
Otolite (100) 234
Otolithus (100) 234
Outesia (20) 48
Ovulites (31) 58
Palaeochara 59
Palaeonitella (34) 59
Palaeoperidinium (26) 54
Palaeopolymorphina (69) 152
Palmula (68) 150
Parafissurina (76) 179
Paralia (30) 67
Parathranium (26) 53
Parrella (77) 182
Patellina (77) 180
Pavonina (75) 175
Pegidia (78) 185
Pegidiidae (78) 185
Pellatispira (80) 188
Pelosina (51) 98
Peneroplidae (72) 161
Peneroplis (72) 161
Peraclis 232
Peridinee 52
Peridinium (26) 53
Periloculina (63) 140

Peşti (100) 235
Phacoconchia 225
Phacocystina 224
Phacodaria 224
Phacogromia 225
Phacosphaeria 225
Phanerogame 61
Pinnularia (29) 57
Placentammina (51) 96
Placopsilina (66) 146
Placopsilinidae (66) 145
Planispirina (64) 142
Planispirinella (64) 143
Planktonella (28) 56
Planoglobulina (74) 167
Planopulvinulina (77) 182
Planorbulina (88) 202
Planorbulinidae (88) 202
Planularia (68) 148
Planulina (84) 199
Plectellaria 224
Plectiña (58) 120
Plectofrondicularia (74) 168
Pleurosigma 55
Pleurostomella (76) 177
Pleurostomelliña (76) 177
Polychasmina (53) 102
Polymorphina (69) 155
Polymorphinella (69) 155
Polymorphinidae (69) 152
Pontosphaera (23, 24) ..... 50—51
Poroarticulina (63) 137
Porocidaris (97) 231
Porodiscus (93) 217
Problematina (62) 132
Proteonina (51) 96
Protomedea 233
Protozoa ..... 66—212
Prunoidea 223
Prunophracta 223
Psammosphaera (51) 94
Pseudoclavulina (57) 116
Pseudocyclammiña (55) 109
Pseudogaudryinella (57) 116
Pseudoglandulina (68) 149
Pseudopolymorphina (69) 154
Pseudotextularia (74) 167
Pseudouvigerina (74) 169
Pteropode 232
Pullenia (83) 193
Pulleniatina (84) 196
Pupa 232
Pyrgo (63) 139
Pyrulina (69) 154
Pyrulinoides (69) 154
Pyxidicula (29) 56
Quadrimorphina (83) 191
Quadrulina (69) 152
Quinqueloculina (63) 133
Radiolari (93) 212
Ramuliña (69) 155
Raphidodinium 53
Rectobolivina (75) 173
Rectogümbeliña (74) 167
Rectuvigerina (75) 175
Remesella (58) 119
Renulina (64) 143
Reophacidae (53) 100
Reophax (53) 100
Retepora 231
Reticulosa 66
Reussella (75) 175
Rhabdammina (49) 92
Rhabdosphaera (23, 24) ..... 50—51
Rhizammina (50) 93
Rhizamminidae (50) 93
Rhizopoda 66
Rhopalastrum (93) 217
Rhynchodiniopsis (26) 53
Rhizosolenia (28) 56
Robertina (75) 171
Robulus (68) 147
Rotalia (77) 183
Rotaliatina (77) 182
Rotaliidae (77) 179
Rotalipora (86) 198
Rotamorphina (83) 191
Rupertia (89) 203
Rupertiidae (89) 203
Ruttenia (87) 199
Rzehakina (62) 132
Saccammiña (51) 96
Saccamminidae (51) 94
Saccorhiza (52) 99
Saracenaria (68) 150
Sarcodina 66
Scaca 233
Schackoina (85) 196
Scheneckiella (58) 122
Schlumbergerina (63) 138
Schubertia (75) 173
Schwagerina (59) 128
Schwagerininae (59) 128
Scopelus (100) 235
Scyphosphaera (23, 24) ..... 50—51
Semseya (89) 204
Septigerina (56) 112
Sethamphora (93) 219
Sethocyrtis (93) 219
Sethodiscus (93) 217
Siderina (80) 188
Siderolites (80) 188
Sigillaria 61
Sigmoidella (69) 155
Sigmoilina (63) 137
Sigmomorphina (69) 155
Silicina (62) 131
Silicinidae (62) 131
Silicoflagellate 49
Silicoflagellidee (21, 22) 49
Silicosigmoilina (62) 132
Silicotextulina 112
Sinzowella (64) 143
Siphogenerina (75) 176
Siphogenerinoides (74) 169
Siphonina (77) 184
Siphoninella (77) 184

Siphoniñoides (77) 184
Siphonodosaria (75) 176
Siphotextularia (56) 112
Smittiña (98) 231
Sorites (72) 163
Sorosphaera (51) 95
Spaniodontella 232
Sphaenophyllum 65
Sphaerophracta 223
Sphaerellaria 223
Sphaeroidea 223
Sphaeroidina (83) 193
Spiratella 233
Spirialis (99) 233
Spirilina (41) ..... 162—179
Spiroclypeus (71) 160
Spirocyclina (55) 110
Spiroloina (72) 162
Spiroloculina (63) 136
Spirophthalmidium (64) ... 142
Spiroplectammina (56) ... 111
Spiroplectinata (57) 115
Spirosigmoiliña (63) 138
Spongieri (96) 229
Spongodiñium 53
Spor (36) 63
Spumellaria 222
Spyroidea 224
Staurolonche (93) 219
Stensiöina (77) 182
Stephanodiscus (28) 56
Stephanopyxis (29) 56
Stichocapsa (93) 219
Sycidium (33) 59
Synedra (28) 56
Syracosphaera (23, 24) .... 51—50
Technitella (51) 98
Teinostoma 232
Terebralina (75) 169
Tervia 231
Testacea 66
Textularia (56) 112
Textulariella (58) 120
Textulariidae (56) 112
Thalmanniña (54) 104
Thorosphaera (23, 24) .... 50—51
Thurammina (51) 97
Tiñtinnidae 225
Tintinnopsella (94) 227
Tintinnopsis (94) 226
Tolypella 60
Tretomphalus (81) 189
Triceratium (27) 55
Tricolocapsa (93) 219
Trifarina (75) 176
Trilétes (39) 65
Triloculina (63) 139
Triplasia (55) 107
Tritaxia (57) 114
Tritaxilina (58) 122
Triticites (59) 128
Tritubulogenerina 174
Trochammina (65) 144
Trochamminidae (65) 144
Trochamminoides (55) 105
Trochiliscus (33) 59
Tubinella (63) 137
Tubitextularia (74) 167
Tubulogeneriña (75) 174
Turrilina (75) 170
Turrispirillina (77) 179
Turritellella (54) 103
Umbilicosphaera (23, 34) .. 50—51
Urnulina (51) 96
Uvigerina (75) 175
Uvigerinammiña (57) 114
Uvigerinella (75) 175
Vaginulina (68) 150
Valdiviella (28) 56
Vallacerta (21) 49
Valvulammina (58) 119
Valvulina (58) 118
Valvuliñeria (77) 181
Valvulinidae (58) 116
Ventilabrella (74) 167
Verbeekina 130
Verbeekininae 129
Verneuilina (57) 113
Verneuilinidae (57) 113
Vertebralina (63) 142
Victoriellidae 204
Vidalina (64) 141
Virgulina (75) 172
Virgulinella (75) 172
Vulvulina (56) 113
Webbiñella (51) 98
Wetzelodinium 53
Xanthidium 54
Xyphosphaera (93) 215

BCU IAȘI CENTRAL LIBRARY

TABLA DE MATERII

	Pag.
Prefață	
Introducere	3
Origina și evoluția Micropaleontologiei	5
Obiectul Micropaleontologiei	7
Metoda de lucru	7
Materialul de analizat	8
Alegerea profilelor normelor	8
Colectarea profilelor normelor	8
Probe de cartare	9
Probe de adâncime	9
Probe de carotă	10
Probe de perete (laterale, de ciupitor)	11
Probe de sfărmături (detritus, noroi, sită)	12
Inregistrarea și păstrarea probelor	15
Desagregarea probelor	16
Sfărmarea probelor	16
Fierberea probelor	17
Alte metode de desagregare	18
Spălarea probelor	18
Uscarea reziduului	19
Concentrarea formelor din reziduul probelor arenacee	19
Culegerea formelor	21
Analiza micropaleontologică	22
Determinări practice și alcătuirea colecției de tipuri	22
Figurarea tipurilor	23
Organizarea fototecii	25
Determinarea științifică	25
Măsurarea dimensiunilor tipurilor specifice și varietale	25
Analiza secțiunilor subțiri	26
Analiza inframicropaleontologice	27
Alcătuirea tabelei de distribuție	28
Rapoarte micropaleontologice	28
Condițiile paleoecologice ale microfosilelor	29
Corelația micropaleontologică a rocelor sedimentare	31
Aplicarea practică a micropaleontologiei	33
Considerații asupra grupurilor taxonomice mai importante din punct de vedere micropaleontologic	46
Plante de talie microscopică	46
Bacteriile	46
Flagellatele	48
Diatomeele (Bacillariacee, Alge silicioase)	54
Plante de talie macroscopică	58
Chlorophycee	58
Charophyte	58
Cryptogame vasculare și Phanerogame	61
Animale de talie microscopică	66
Foraminifere	66
Animalul actual	66

Morfologie internă 66
Testul 68
Corpii protoplasmatici 68
Biologia 68
Reproducerea 69
Morfologia testului 70
Zidurile 70
Forma testului și aranjementul camerelor 71
Aperturile 73
Ornamentația 73
Orientarea 73
Culuoarea 76
Talia 76
Evoluția Foraminiferelor 76
Paleoecologia Foraminiferelor 80
Distribuția geologică a Foraminiferelor 83
Cambrian 83
Silurian și Devonian 83
Carbonifer-Permian 83
Triasic 83
Jurasic 83
Cretactic inferior 84
Cretacic superior 84
Terțiar 86
Clasificarea Foraminiferelor 87
Descrierile sistematice ale Foraminiferelor 91
Fam. Allogromiidae 91
Fam. Astrorhizidae 91
Fam. Rhizamminidae 93
Fam. Saccamminidae 94
Fam. Hyperamminidae 98
Fam. Reophacidae 100
Fam. Ammodiscidae 102
Fam. Lituolidae 104
Fam. Textulariidae 111
Fam. Verneuilinidae 113
Fam. Valvulinidae 116
Fam. Fusulinidae 126
Fam. Neoschwagerinidae 129
Fam. Loftusiidae 131
Fam. Neusinidae 131
Fam. Silicinidae 131
Fam. Miliolidae 133
Fam. Ophthalmidiidae 140
Fam. Fischerinidae 144
Fam. Trochamminidae 144
Fam. Placopsilinidae 144
Fam. Orbitolinidae 146
Fam. Lagenidae 146
Fam. Polymorphinidae 152
Fam. Nonionidae 157
Fam. Camerinidae 159
Fam. Peneroplidae 161
Fam. Alveolinellidae 164
Fam. Keramosphaeridae 165
Fam. Heterohelicidae 165
Fam. Buliminidae 169
Fam. Ellipsoidinidae 177
Fam. Rotaliidae 179
Fam. Pegidiidae 185
Fam. Amphisteginidae 179
Fam. Calcarinidae 186
Fam. Cymbaloporidae 188

BCU CLUJ UNIVERSITY LIBRARY

Fam. Cassidulinidae 189
Fam. Chilostomellidae 191
Fam. Globigerinidae 193
Fam. Hantkeninidae 196
Fam. Globorotaliidae 197
Fam. Anomalinidae 199
Fam. Planorbulinidae 202
Fam. Rupertiidae 203
Fam. Victoriellidae 204
Fam. Homotremidae 204
Fam. Orbitoididae 204
Fam. Discocyclinidae 209
Fam. Miogypsinidae 209
Determinatorul familiilor de Foraminifere în clasificarea lui Cushman .. 211
Radiolari 212
Morfologia și biologia animalului actual Scheletul 213
Desvoltarea individuală a Radiolarilor 220
Distribuția geografică 220
Distribuția geologică 221
Clasificarea Radiolarilor 222
Leg. I. Spumellaria 222
Leg. II. Acantharia 223
Leg. III. Nassellaria 223
Leg. IV. Phaeodaria 224
Calpionellide 225
Ostracode 227
Resturi animale de talie mare 229
Spongieri 229
Echinide 230
Bryozoare 231
Lamellibranchiate 232
Gasteropode 232
Insecte 235
Pești 235
Index alfabetic al formelor 237
Tabla de materii 243

Universitatea Al. I. Cuza Iași
biblioteca de Geologie-Geografie
Cota veche Col. Iași
Prețul 11,50 lei

BCU IAȘI / CENTRAL UNIVERSITARĂ

Dr. T. IORGULESCU: *Elemente de micropaleontologie aplicată*. Bucureşti, Editura Tehnică, 1952. 245 pag. + 100 fig. + 1 planşe: ft. 175×250 mm, lei 16,80. Intreprinderea Poligrafică Cluj — 381. — Dat în lucru 18. VII. 1952. Bun de tipar 28. IX. 1952. Hârtie semivelină 65 g/m² 700×1000/16. Coli de tipar 15,50. Coli de editură 21,25. Comanda 1.348. — 5.539/1952.

Pentru bibliotecile mici, indicele de clasificare zecimală este 56.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

ERATA

Pagina	Rândul (fig.)	In loc de	Se va citi
32	Scara geocronografică — Bartonian, Ludian, Priabonian, Vindobonian, trebue scrise cu litere cursive pentru a corespunde indicațiilor din josul paginei.		
51	Fig. 24	*Culyptrosphaera*	*Calyptrosphaera*
65	„ 39	Zern	Zerndt
77	„ 48	*hricta*	*hirsuta*
147	„ 67	*lenticulina*	*lenticulata*
151	„ 68 b	*leavis*	*laevis*
214	1 de jos	suturale	structurale
219	Fig. 93 c	*Cenaloracus*	*Cenalarcus*
234	13 jos	*subtarchaensis*	*subtarchanensis*

Alte eventuale greșeli strecurate în legendele de figuri, se pot corecta cititorul orientându-se după text.

BCU IASI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CĂRŢI APĂRUTE:

„MANUALUL INGINERULUI DE MINE“

Vol. I. 2315 pag. Lei 85
Vol. II. 926 pag. Lei 80,75

★

L. V. Sorochin, B. I. Maximov,
E. N. Caleanov, L. A. Riabinchin,
A. N. Fedorenco şi S. G. Comarov,

„PROSPECŢIUNI GEOFIZICE“
(trad. din l. rusă)

372 pag. Lei 23,50

★

Conferenţiar inginer
N. Mihăilescu,

„GEOLOGIA TEHNICĂ“

Vol. I. 496 pag. Lei 37,50
Vol. II. 500 pag. Lei 29,10

★

M. I. M. I. C.

„GEOLOGIE, MINERALOGIE ŞI ZĂCĂMINTE“

304 pag. Lei 10,63

★

M. I. M. I. C.

„TOPOGRAFIE MINIERĂ“

152 pag. Lei 6,58

★

I. M. Agoşcov,

„EXPLOATAREA ZĂCĂMINTELOR DE MINEREURI“

650 pag. Lei 48,75

PREŢUL 16,80 LEI

BCU IAŞI / CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY